
2019
Physics
3rd
secondary
s m A mol kg K cd
Google play
ملزمة الفيزياء للصف الثالث
نسبة التحويل = N2/N1
r
q1
q2
K = 9 × 10^9 N.m²/c²
1.6×10^-19 Coulomb
F = k q1 q2 / r²
η = Pout / Pin × 100%
WALID KALID MUSTAFA
The Physics Teacher
DC with split ring commutator
brush
AC with two rings
brushes
South Pole
Armature
North Pole
S
N
Brush
Commutator Segment
مدرس المادة
وليد خالد مصطفى
07718597632
www.walidphysisc.com

# الفصل الأول (1) الكهربائية الساكنة

# Chapter 1 – Electrostatic

$$Number\ of\ electrons = \frac{charge\ of\ body}{charge\ of\ electron}$$

$$n = \frac{Q}{c}$$

$charge\ of\ electron = 1.6 \times 10^{-19} coulomb$

**1 nC= $10^{-9}$C ،1 μC= $10^{-6}$C**

## Coulomb ’s Law

$$F = K\frac{q_1 q_1}{r^2}$$

**1 cm = $10^{-2}$m , 10 cm = $10^{-1}$m**

$$E = \frac{F}{q'}$$



07718597632

# الفصل الثالث (3) التيار الكهربائي

# Chapter 3 - Electric current

$$I = \frac{q}{t}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

| parallel combination ربط التوازي | series combination ربط التوالي |
|---|---|
| $V_{total} = V_1 = V_2$ | $I_{total} = I_1 = I_2$ |
| $I_{total} = I_1 + I_2$ | $V_{total} = V_1 + V_2$ |
| $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ | $R_{eq} = R_1 + R_2$ |
| عند عطب( تلف) او رفع أحد المصابيح فان جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوازي لا تنطفئ<br>وهذا بسبب ان هناك مسارب أخرى للتيار الكهربائي معظم الأجهزة الكهربائي يكون ربطها ربط توازي وأيضا جميع الأجهزة الكهربائية في منازلنا مربوطة على التوازي<br>When one lamp is off or remove the other lamps will not be affected and remain on. This is because there are other paths through which the electric charge can flow. In most of the electric circuits the connection in parallel is used. All electric equipment in our home are connected in parallel. | عند انطفاء ( تلف) او رفع أحد المصابيح فان جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوالي تنطفئ<br>هذا بسبب وجود مسرب واحد للتيار خلال الدائرة الكهربائية<br>When one lamp is off (faulty) or remove the other lamps will be off. This is because there is one path for the electric charge throughout the electric circuit. |

# الفصل الرابع (4) البطارية والقوة الدافعة الكهربائية

# Chapter 4 - The Battery and Electromotive Force

$$emf(v) = \frac{W}{q}\ \frac{J}{C}$$

القوة الدافعة الكهربائية = الطاقة المكتسبة / كمية الشحنة

# الفصل الخامس (5) القدرة الكهربائية

# Chapter 5 - Electrical Power

$$P = I \times V$$

$$P = I^2 \times R$$

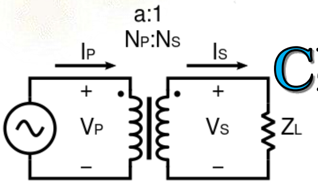
$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{E}{t}$$

كلفة الطاقة الكهربائية المستثمرة = القدرة الكهربائية (KW) × الزمن (h) × ثمن الوحدة الواحدة بالدينار

$$Cost_{(Dinar)} = P_{(KW)} \times t_{(h)} \times U.P_{(Dinar/KW\text{-}h)}$$

# الفصل السابع (7) المحولة الكهربائية




# Chapter 7 - Electric Transformer

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \quad or \quad \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

محولة مثالية

كفاءتها 100%

A transformer with an efficiency of 100%

**The rate $\frac{N_2}{N_1}$ : is the ratio of transformation or the ratio of the number of turns**

The transfer ration in the transformer

النسبة تدعى $\frac{N_2}{N_1}$ : بنسبة التحويل في المحولة أو نسبة عدد اللفات .

A transformer has less efficiency of 100% (low efficiency) **محولة غير مثالية**

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$$

**$P_{lost} = P_1 - P_2$**

# الفصل الثامن (8) تكنولوجيا مصادر الطاقة

# Chapter 8 - Energy Sources technology

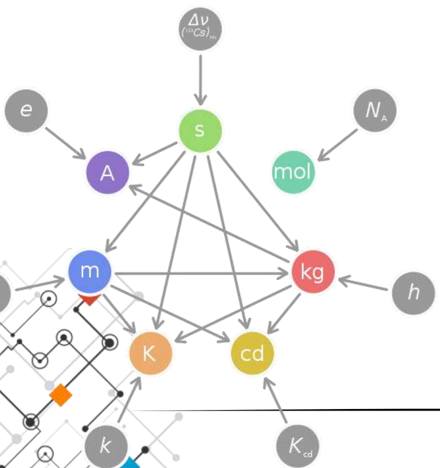
**$P_{out} = V \times I$**

**$P_{in}$ = مساحة الكلية للخلية الشمسية X شدة الاشعاع الشمسي الساقط**

**$P_{in} = I$ (intensity) $\times A$**

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$1400 \frac{watt}{m^2}$ = شدة الاشعاع الشمسي الساقط



| الكمية الفيزيائية | | وحدة قياسها | |
|---|---|---|---|
| F | The electric force القوة الكهربائية | N | Newton نيوتن |
| K | Coulomb's constant ثابت كولوم | $9x10^9Nm^2/c^2$ | |
| q | Charge الشحنة الكهربائية | C | Coulomb كولوم |
| r | the distance between the البعد بين الشحنتين charges | m | metre متر |
| E | the value of electric field شدة المجال الكهربائي | N/C | نيوتن\كولوم |
| I | electric current التيار الكهربائي | A | Ampere امبير |
| t | time الزمن | sec | second ثانية |
| R | resistance المقاومة الكهربائية | Ω | ohm اوم |
| V | potential difference فرق الجهد | v | volt فولت |
| $emf$ | Electromotive force القوة الدافعة الكهربائية | v | volt فولت |
| W | Energy gained الطاقة المكتسبة | j | joule جول |
| P | power القدرة | watt | watt واط |
| E | Energy الطاقة الكهربائية | j | joule جول |
| Cost | cost of electricity كلفة الطاقة | Dinar | دينار |
| U.P. | unite price ثمن الوحدة الكهربائية الواحدة | Dinar/KW-h | دينار \كيلوواط-ساعة |
| N | number turns عدد اللفات | turns | لفة |
| $\frac{N_2}{N_1}$ | the rate of transformer نسبة التحويل | without any unit بدون وحدات | |
| η | efficiency كفاءة المحولة او الخلية الشمسية | % | |

# الفصل الأول (1) الكهربائية الساكنة

# Chapter 1 – Electrostatic

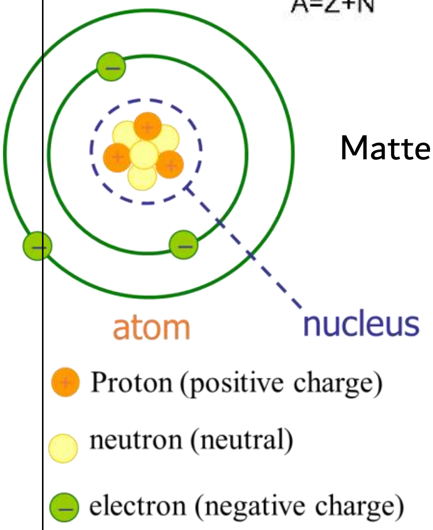
**التفريغ الكهربائي**: هي فقدان شحنة الجسم. Electrical discharge: Is the loss of body charge.

$^{A}_{Z}Fe$

عدد الكتلي= A
عدد الذري=Z
أو عدد ابروتونات
عدد النيترونات=N
A=Z+N

## الشحنة الكهربائية Electric charge

ان المادة تتألف من جسيمات صغيرة جداً تدعى بالذرات.




Matter is made up of atoms.

Atoms: It is well known that material consist of small particles.

**Atoms contain تحتوي الذرة**

-الكترونات سالبة الشحنة ($e^-$) تدور بسرعٍ عالية جداً حول النواة

-Electrons with negative charge (e-) which rotates with a very high speed around the nucleus

-النواة التي تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ($p^+$) ونيوترونات(n)متعادلة الشحنة.

-The nucleus which contains proton positively charge (p+) and neutrons (n) which are free of charge(neutral).

تذكر ان معظم ذرات المواد تكون متعادلة كهربائياً (**عدد الالكترونات = عدد بروتونات**).

Always remember Number of electrons = Number of protons

https://www.walidphysics.com

## type of Electrical charges نوعا الشحنة

**الشحنة(+)** تصبح المادة الفاقدة الكترون او أكثر بوجود مؤثر خارجي (يصبح نقص في عدد الإلكترونات بسبب هروب بعض منها الى خارج الجسم) فتصبح الذرة أيوناً موجباً ويكون الجسم مشحوناً بشحنة موجبة ($q^+$).

(+ Charge) If the number of electrons of an atom decreases as a result of releasing some of them to the outside the body then the atom transfers to positive ion the body become positively charged ($^+q$).

**الشحنة (-)** اما المادة التي تكتسب الكترون او أكثر بوجود مؤثر خارجي (تصبح زيادة في عدد الإلكترونات فتصبح الذرة أيوناً سالباً ويكون الجسم مشحوناُ بشحنة سالبة ($q^-$).

(- Charge) if body gain electrons from some other bodies their atoms convert to negative ions, then the body will be negatively charged (-q).

**If electrons($e^-$) = protons ($p^+$) ⇒neutral**

If electrons($e^-$) > protons($p^+$) ⇒ gaining electrons, negative charge

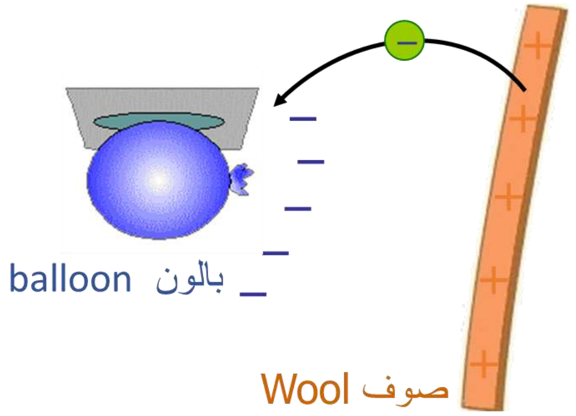
If electrons($e^-$) < protons ($p^+$) ⇒ losing electrons, positive charge

# Where do charges come from?

# من اين تأتي الشحنة؟

When a balloon rubs a piece of wool...

عندما يدلك البالون بقطعة من الصوف




electrons are pulled from the wool to the balloon.

يتم سحب الالكترونات من الصوف الى البالون

The balloon has more electrons than usual.

يحتوي البالونات على الكترونات اكثر من المعتاد

The balloon: – charged, البالون سالب الشحنة

The wool: +charged الصوف شحنته موجبة

<u>من المهم ان تعرف المعلومات التالية:</u>

- البروتونات داخل نواة الذرة شحنته موجبة ومقدارها يساوي شحنة الالكترون.
- The charge of protons inside the nucleus of an atom is positive, and it is equal to the electro.
- ان شحنة الإلكترون او البروتون تعد أصغر وحدة قياس للشحنات.
- The charge of an electron of an atom is regarded as the smallest unit of charge.
- أن شحنة أي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة لمقدار شحنة الالكترون
- The charge of a body is equal to the multiple of an electron charge and number of electrons.

عدد الالكترونات = شحنة الجسم \ شحنة الالكترون

Number of electrons = charge of body / charge of electron

- شحنة الالكترون تساوي ($1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb).

- The charge of an electron is equal to ($1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb).

- وأن الكولوم هي وحدة قياس الشحنات الكهربائية.

- Coulomb is the unit measurement of electron charges.

- الكولوم الواحد 1 Coulomb يعادل شحنة كمية من الالكترونات عددها $6.25 \times 10^{18}$ electron

- One coulomb is equivalent to the total charge of $6.25 \times 10^{18}$ electron.

- والكولوم وحدة كبيرة واجزائها الشائعة الاستعمال هي:

- Coulomb is a large unit. It is commonly used part are:

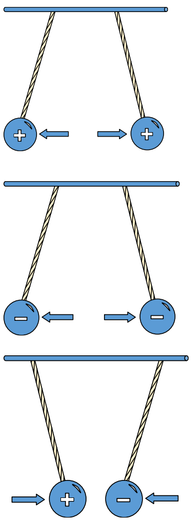
1 nC= $10^{-9}$C النانو كولوم Nano coulomb , 1 μC= $10^{-6}$C المايكرو كولوم Micro coulomb



| |
|---|
| صوف، شعر يدلك بالمطاط، مشط، بالون يصبح (سالبة-) |
| Rubber rub with cloth, wool, fur or hair |
| الحرير يدلك بالزجاج يصبح (موجبة+) |
| Glass rub with silk or cotton |

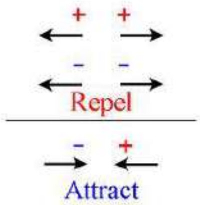
## قوى التجاذب والتنافر بين الشحنات الكهربائية

## Attracting and repelling force between the electric charge



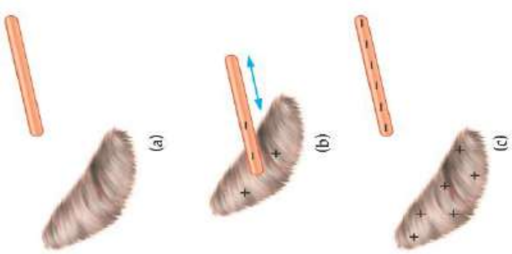
ان الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضها, ان الشحنات المختلفة تتجاذب مع بعضها.

Different electrical charges attract each other, Similar electrical charges repel each other.




## charging methods شحن المادة بالكهربائية

توجد ثلاث طرائق لشحن الاجسام بالكهربائية الساكنة هي:

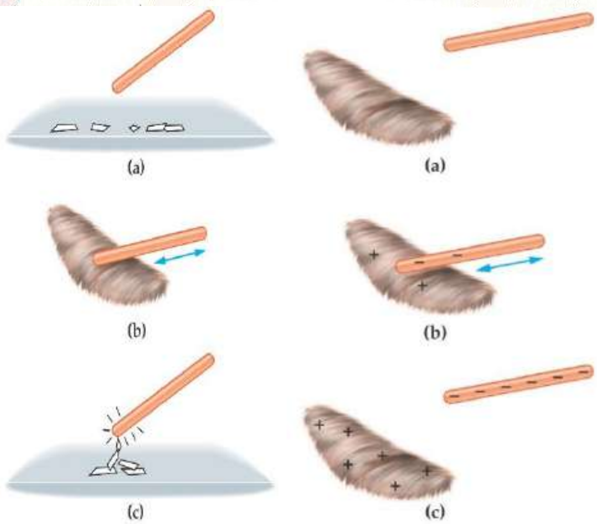


There are three ways of charging bodies with electrostatics, which are the following:

(1)الشحن بطريقة الدلك (2) الشحن بطريقة التماس (3) الشحن بطريقة الحث

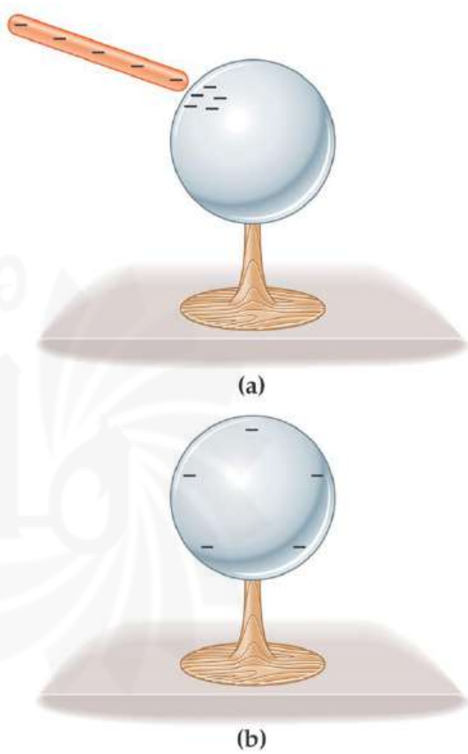
(1)charging by Rubbing (2) charging by contact

(3) charging by induction




(1)**الشحن بطريقة الدلك**: إذا دلكت بالوناً بقطعة من الصوف ستظهر شحنة موجبة+ على قطعة الصوف (نتيجة لفقدها بعضاً من الكتروناتها) بينما تظهر شحنة سالبة- على البالون (نتيجة لإكتسابها تلك الإلكترونات).

(1)**charging by Rubbing**: When a balloon is massaged by a piece of wool, there will be positive charges on the wool (as it loses some of its electrons) At the same time the balloon will be negatively charged (as it gains some electrons).




(2)**الشحن بطريقة التماس**: علق كرتين من نخاع البيلسان بوساطة خيطين من مادة عازلة ومن نقطة واحدة.

الكرتان غير مشحونتين فقم بشحن أحدا الكرتين بشحنة معينة واترك الكرة المشحونة لتلامس الكرة الأخرى غير مشحونة نلاحظ بعد ذلك ابتعاد الكرتين عن بع ضهما دلالة على ان الكرتين لهما نفس الشحنة.

(2) **charging by contact**: Hang the balls of balm marrow with two insulated strings from the same point. Charge of one of the balls by touching it with an already shocked glass rod with silk. Leave this Ball to touch the other ball

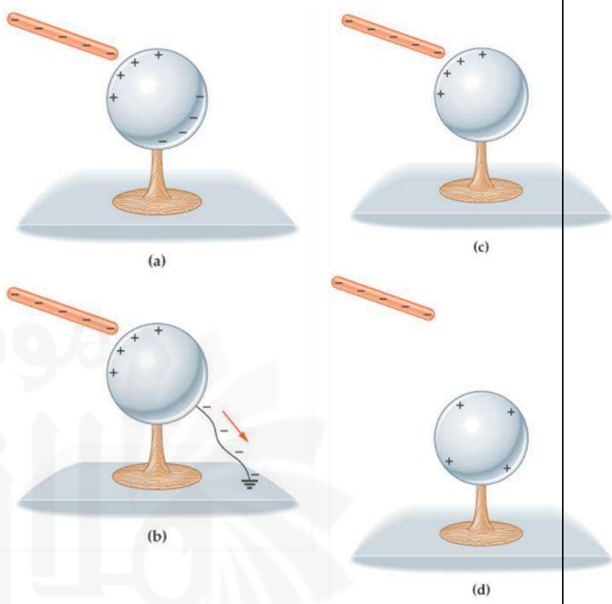
which is not charged. You will see that the balls repel each other. This shows that the second ball which was not charged has not gained some of the charges of the first ball by coming into contact.

(3)**الشحن بطريقة الحث**:

- عند تقريب ساق من المطاط المشحون بشحنة سالبة من سطح كرة معدنية متعادلة الشحنة و معزولة , فأن شحنة الساق السالبة سوف تنافر بعضها من الكترونات سطح الكرة و تدفعها الى الجهة البعيدة عن الساق (شحنات طليقة او حرة) , و نتيجة للنقص الحاصل في عدد الالكترونات الجهة القريبة من الساق ,تظهر فيها شحنة موجبة (شحنات المقيدة)

(3) **charging by induction**

When a negatively charged rod of rubber is approached (negatively charged as a result of stroking by wool). If the rod is close to the metal ball surface which is neutrally charged and isolated, then the negative charge of the rod in terms of electron, some of them will escape from the surface of the ball and push it towards the far side of the rod. This is known **as free electron**, as a result of a shortage in the number of electrons in the near side of the rod, a positive charge will appear. This is known as **a bounded charge**.



- نسرب الشحنات الطليقة بأيصال الكرة بالارض عن طريق سلك موصول بالارض (او بملامسة سطحها باصبع اليد) مع بقاء ساق المطاط قريب من الكرة .

- Connect a metal ball to the earth by linking its surface by a wire ending at the earth, or by touching its surface by your fingers. keep the charged rod close to the ball. We observe that the free electrons have lost to the earth.

- نقطع الاتصال بالارض (رفع اصبع اليد) مع بقاء الساق قريبة من سطح الكرة نجد بقاء الشحنات المقيدة.

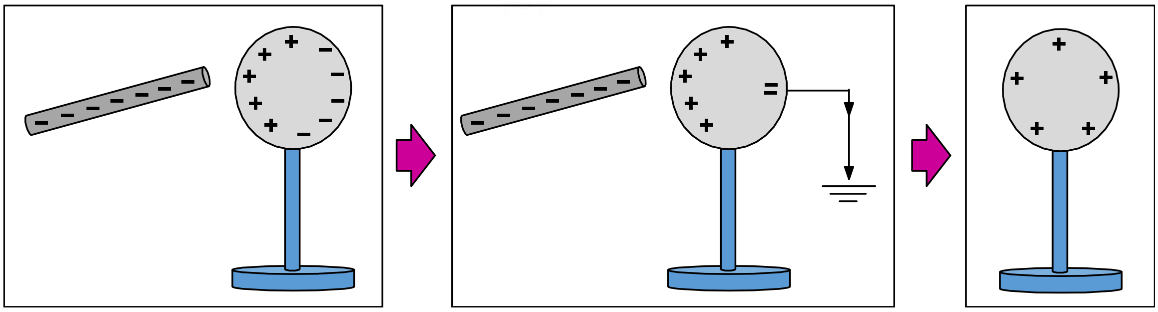
- Disconnect the ball connection to the earth (remove your fingers from the ball) and kepping the rod close to the ball. We see the bounded electrons remain at their location.

- نبعد الساق عن الكرة , نجد الشحنات المقيدة ( الشحنات الموجبة ) تتوزع بأنتظام على السطح الخارجي للكرة لتكون الكرة شحنتها موجبة .

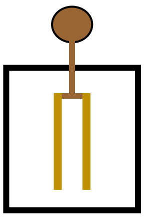
- Move the rod away from the ball. You will find the bounded charges (which are the positive charges opposing the charges of the rod) distributed evenly on the external surface of the ball. To conclude whether charges exist on a body or not, use an electroscope.

انتبه: الشحنات المقيدة هي شحنات تحمل إشارة مخالفة لشحنة الساق القريب من الكرة، بينما الشحنات الطليقة هي شحنات مشابهة لشحنة الساق القريب من الكرة.

**Observe**: a bounded charge has carrying opposing the charges of the rod near of ball, **as free electron** has carrying same the charges of the rod a way of ball.



## الكشاف الكهربائي: Electroscope


uncharged

جهاز يستعمل في تجارب الكهربائية الساكنة لأغراض منها:

Used in electric experiments for the following purposes:

1- الكشف عن وجود شحنة كهربائية على جسم ما.

1-to show if there is an electrical charge on any surface.

2- لمعرفة نوع الشحنة الكهربائية على الجسم المشحون.

2-to determine the kind of electrical charge on any charged body.



**ممن يتكون الكشاف الكهربائي:**

- ساق مصنوعة من المعدن.
- A rod made of metals
- قرص معدني (أو كرة معدنية) يتصل بالطرف العلوي للساق.

- A metal disk (or metal ball) linked to the upper part of the rod.
- ورقتين رقيقتين (أو شريطين) من الذهب أو الألمنيوم تتصلان بالطرف السفلي للساق لتكون طليقة الحركة.
- Tow thin leaves (or strips) of gold or aluminum joined to the lower part of the rod (or one thin leaf of gold or aluminum joined at the lower side of the rod). these are fixed to the middle axis at end of the rod so that the leaves may be free to move.
- صندوق من الزجاج أو المعدن أو الخشب ذو نافذة زجاجية.
- A box made of glass or metal or wood with a glass window.
- سداد من الفلين او المطاط في الجزء العلوي من الصندوق لعزل الساق والورقتين عن الصندوق.
- A lid made of cork or rubber at the upper part of the box to separate the rod and the two leaves from the box.

**Do you Know**

When a charged conductor is connected to the earth with a metal wire. it is known as grounded.

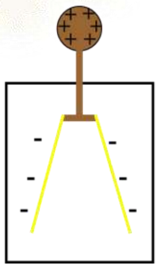
then its charges will be neutralised as the earth is a large stone to exhaust the electrical charges which move easily to and from the earth.

**هل تعلم**

عندما يتم توصيل موصل مشحون بالارض بواسطة سلك معدني المعروف بالمؤرض.

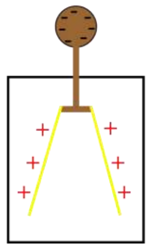
ان الشحنات تتعادل بسبب كون الارض المستودع الكبير للشحنات التي تنتقل منه واليه.

## Charging an electroscope شحن الكشاف الكهربائي



يشحن الكشاف الكهربائي بطريقتين:

There are two ways of charging an electroscope:



(1) بطريقة التماس (التوصيل). (2) بطريقة الحث

(1) charging by contact (2) charging by induction

(1) **طريقة التماس**: عند حصول تماس بين الساق (للكشف عن وجود شحنة) وقرص كشاف متعادل كهربائياً انفراج ورقتا الكشاف بسبب ظهور قوة تنافر بين ورقتي الكشاف، لأكتساب الورقتين النوع نفسه من الشحنات اما إذا لم تتأثر ورقتا الكشاف يدل على عدم وجود أي شحنة على الساق.

When the charged comb stroked the electroscope's disc which was neutral. The leaves of the electroscope separate due to the replying force between them. This is because the leaves gained similar charges.

لمعرفة نوع الشحنة الكهربائية على الجسم المشحون بالتماس بين ساق مشحونة بشحنة معينة وقرص كشاف مشحون بشحنة معينة يدل ازدياد انفراج ورقتي الكشاف ان الساق والكشاف لهما نفس الشحنة ويدل انطباق ورقتا الكشاف ان لهما شحنة مختلفة.

Remember: the electroscope which is charge by contacting (touching) will **have** its leaves separate from each other. This is because they gain similar charges to the charge of the touching body.

(2) **طريقة الحث**: عند تقريب ساق (للكشف عن وجود شحنة) من قرص كشاف كهربائي متعادل كهربائياً انفراج ورقتا الكشاف بسبب ظهور شحنات طليقة على ورقتي الكشاف يدل على ان الساق مشحونة أما إذا لم تتأثر ورقتا الكشاف يدل على عدم وجود أي شحنة على الساق.

لمعرفة نوع الشحنة الكهربائية على الجسم المشحون عند تقريبه من كشاف كهربائي مشحون بشحنة معينة يدل ازدياد انفراج ورقتي الكشاف ان الساق والكشاف لهما نفس الشحنة ويدل انطباق ورقتا الكشاف ان لهما شحنة مختلفة.

Remember: the electroscope which is charge by induction will **get** its leaves separate from each other. This is because they gain similar charges to the charge of the touching body.

the electroscope which is charge by induction will **get** its leaves separate as they receive charges opposite to the charge of the body close to it from the electroscope's disc.

## بعض التطبيقات العملية عن الكهربائية الساكنة Application of electrostatic

**المرذاذ**: جهاز صبغ (السيارات، كرسي ... الخ) اذ توصل فوهة المرذاذ بالقطب الموجب للمصدر الكهربائي (قطيرات الصبغ (الطلاء) الخارجة من المرذاذ موجبة الشحنة فتتباعد من بعضها البعض بسبب قوة التنافر).

اما الجسم المراد طلائه فيوصل بالقطب السالب للمصدر أو يوصل بالأرض وهذا يساعد على انجذاب قطيرات الصبغ الى سطح الجسم مما يجعل علمية الطلاء متجانسة وجيدة.

وايضاً تستثمر الكهربائية الساكنة في أجهزة الاستنساخ او في الترسيب (معامل صناعة السمنت) للتقليل من التلوث البيئي) وكذلك تثبيت مواد التجميل والعدسات اللاصقة.

**Sprayer**: as an example, the car painter (or panting any conducting body such as a chair) the opening of the spray will be connected to the positive pole of electricity source. This makes all the bits flying from the mouth of the spray positively charged. As a result, they separate from each other.

With regard to the conducted bodies which you want to paint, such as car or a chair, they will be connected to the negative poles of the source of electricity or they can be connected to the earth. This will help attract the spray of paint to the surface of that body, masking the painting evenly distributed on the surface.

Electrostatics is also used in many other areas such as photocopying machines, and in the precipitate system which are used in cement factories in order to minimize environmental pollution. It is also used in contact lenses and cosmetic materials.

## conducting ability of materials اختلاف المواد من حيث التوصيل الكهربائي

تقسم المواد من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي الى:

Materials are classified in respect to their abilities to electrically conduct the following:

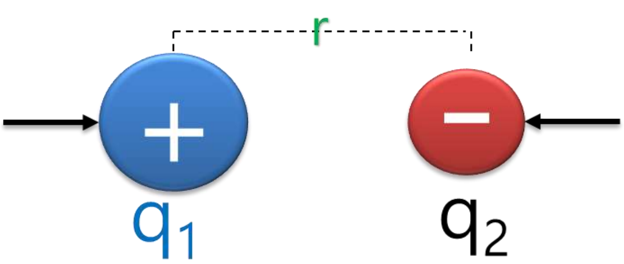
(1) **الموصلات**: هي مواد تحتوي وفرة من الشحنات الكهربائية السالبة الشحنة (الكترونات ضعيفة الارتباط بالنواة)، مثل النحاس والفضة والالمنيوم وغيرها وتتحرك الالكترونات خلال هذه المواد بسهولة، فهي موصلات جيدة.

**Conductors**: there are materials containing plenty of negative electrical charge (the electrons which have weak connections to the nucleus). As an example, copper, silver, aluminium, etc. The electrons move through these materials easily. These are regarded as good conductors.

(2) **العوازل**: وهي مواد لا تتحرك فيها الشحنات الكهربائية بحرية، مثل الزجاج والصوف والمطاط.

**Insulators**: these are materials through which the electrons do not move freely. Such as glass, wool, rubber, etc.

## Coulomb's law قانون كولوم




F= القوة الكهربائية N

q= شحنة نقطية c

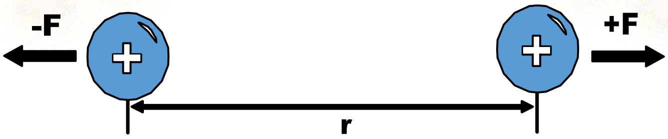
r = البعد بين مركزي الشحنتين m

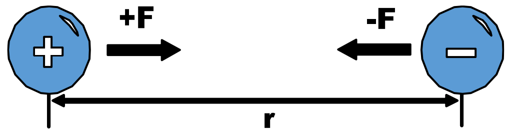
k= ثابت التناسب $9\times10^{9}N.m^{2}/C^{2}$

**قانون كولوم**: لقد وجد العالم كولوم ((إن القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين نقطيتين ساكنتين تتناسب تناسباً طردياً مع حاصل ضرب مقداريهما وعكسياً مع مربع البعد بينهما)).

**coulomb's law**: The scientist coulomb found ((that electrical force between two electrical charges (both unmoved) is in direct proportion to the product of the values of their charges and in indirect proportion to the square of the distance between them)).

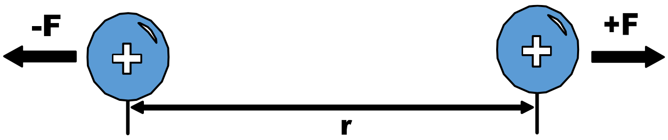
$$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$$




**مثال** /وضعت شحنة كهربائية مقدارها ($+4\times10^{-6}C$) على بعد ($0.06m$) من شحنة كهربائية نقطية أخرى موجبة الشحنة ايضاً مقدارها ($+9\times10^{-6}C$). احسب مقدار:

القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية. وما نوعها؟ القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الشحنة الاولى. وما نوعها؟




**Example-1 page# 15/**

A point of electric positive charge of ($+4\times10^{-6}C$) is located at a distance of $0.06m$ from another point electric positive charge of the value($+9\times10^{-6}C$).

Calculate the force in which the first charge acts on the other charge. What is its kind? The force in which the second charge acts on the first charge acts on the first charge. What is its kind?

$$F_{12} = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$F_{12} = 9\times10^{9}\,\frac{4\times10^{-6}\times9\times10^{-6}}{(0.6)^2}$$

$$F_{12} = \frac{9\times4\times9\times10^{9}\times10^{-6}\times10^{-6}}{36\times10^{-4}}$$

$F_{12} = 9 \times 10^{9-6-6} \times 10^{+4}$

$F_{12} = 9 \times 10^{-3} \times 10^{+4}$

$F_{12} = 9 \times 10^{-3+4}$

$F_{12} = 9 \times 10^{1} = 90N$

بما ان القوة الكهربائية موجبة فهي قوة تنافر

بما ان القوى متبادلة بين الشحنات الكهربائية، فأنها تخضع للقانون الثالث لنيوتن أي ان:

Therefore, it is a repelling force these two forces follow Newton's third law which is:

$$F_{12} = -F_{21}$$

وهذا يعني ان القوة الكهربائية التي تؤثر فيها الشحنة الاولى على الشحنة الثانية تساوي القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الشحنة الاولى بالمقدار نفسه وتعاكسها بالاتجاه.

This means that the force in which the first charge acts on the second charge is equal to the force in which the second charge acts on the first charge in the opposite direction.

س/ ما العوامل التي تتوقف عليها قوة التجاذب والتنافر بين شحنتين نقطيتين في قانون كولوم؟

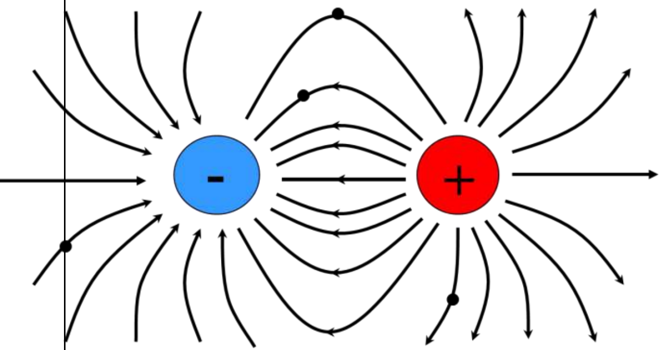
Q/ What factors depend on them that electrical force between two electrical charges (both unmoved)?

الجواب / (1) كمية الشحنتين النقطتين (علاقة طردية).

(1)in direct proportion to the product of the values of their charges

(2)البعد بين الشحنتين النقطيتين (علاقة عكسية).

(2)in indirect proportion to the square of the distance between them



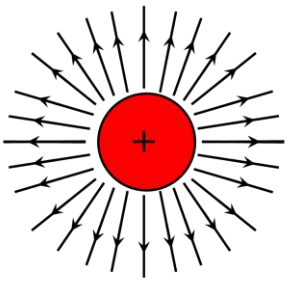
## The electric field المجال الكهربائي

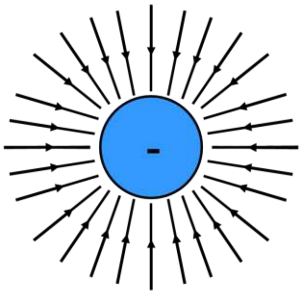
**المجال الكهربائي**: الفضاء المحيط بشحنة كهربائية له خاصية.

$$E = \frac{F}{q'}$$

هذا المجال الكهربائي يؤثر بقوة على الأجسام المشحونة. قدم هذا المفهوم مايكل فراداي.

**The electric field**: The value of the electric charge field at any point in the space.

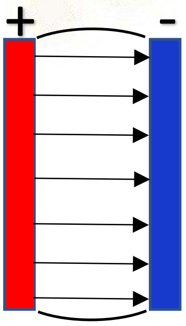




مميزات خطوط المجال الكهربائي

- خطوط وهمية.
- The force line (non-visible)
- تتوتر متخذ أقصر طول ممكن. Tension is taken as short as possible
- تنبع من الشحنة الموجبة وتنتهي عند الشحنة السالبة.
- Start from the positive charge and ending at the negative charge.
- لا تتقاطع فيما بينها. Do not cross between them

مقدار المجال الكهربائي في أية نقطة في الفضاء: ((أنه القوة الكهربائية لوحدة الشحنة المؤثرة في شحنة اختبارية صغيرة موجبة ($q^-$) موضوعة في تلك النقطة)).




The electric force that act on the test charge which is located at that point. So, the value of the electrical field at any point in the space is known to be the electrical force for the unit charge which acts on a small positive test charge (q) located at that point. The value of the electric can be found from the following relationship:




س/ ما الفرق بين المجال الكهربائي المنتظم وغير المنتظم؟

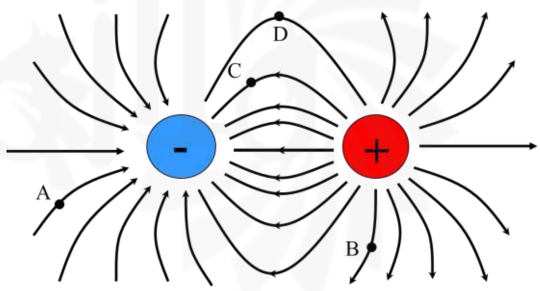
| المجال الكهربائي المنتظم<br>**Regular electric field** | المجال الكهربائي الغير منتظم<br>**Irregular electric field** |
|---|---|
| عمودي على اللوح (ثابت المقدار والاتجاه عند كل نقطة من نقاطه)<br>Perpendicular to the boards (Constant value and direction at all its points) | هو المجال المتغير المقدار والاتجاه عند كل نقطة من نقاطه<br>Variable value and direction at each point |
| خطوط القوة الكهربائية فيه متوازية ومنتظمة الكثافة (بأهمال تأثير الحافات) | خطوط القوة الكهربائية فيه غير متوازية ومتغيرة الكثافة |

| | |
|---|---|
| the lines are not parallel and variable in intensity | The line will be parallel with each other and equal-distance between them |
| يتولد عن شحنة نقطية أو حول كرة موصلة ومشحونة<br>Generates electric field between two different point charges will be regular. | يتولد عن شحن لوحين متوازيين واسعين متساويين ومختلفين بالنوع<br>The filed generated between two plain metal boards and parallel which are both equally charged value but different in type |
| يقل مقدار المجال كلما ابتعدنا عن الشحنة النقطية المولد له<br>The amount of field decreases as we move away from the point charge | يبقى مقدار المجال ثابت كلما ابتعدنا عن اللوحين المولدين للمجال<br>The amount of electric field constant whenever we move away from two plain metal boards |

مثال / شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها ($+2\times10^{-9}C$)، وضعت عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها ($4\times10^{-6}N$). ما مقدار المجال الكهربائي في تلك النقطة؟

**Example-2 page# 17**/A positive point electric charge of ($2\times10^{-9}C$) located at point in an electric filed. It was acted by a force ($4\times10^{-6}N$). What is the electrical field at that point?

$$E=\frac{F}{q'}=\frac{4\times10^{-6}N}{2\times10^{-9}C}=2\times10^{3}N/C$$




https://www.walidphysics.com

## الكلاميات الخاصة بالفصل الأول الوزارية

-طرق شحن الاجسام كهربائياً

-يصير الجسم مشحوناً بشحنة موجبة اذا كانت بعض ذراته تمتلك عدد من الالكترونات _____من عدد البروتونات.

-الذرة المتعادلة هي ذرة _________________

-من تطبيقات الكهربائية الساكنة _________________

-الفائدة العلمية من الكشاف الكهربائي _________________، _________________

س3: علل ما يلي :

- تجهز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الارض.
- الموصلات والعوازل من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي.
- يزداد انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بالشحنة السالبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرصه.
- ماذا يحصل لشحنة جسم مشحون بالشحنة السالبة عند ايصاله بالارض؟

## المسا ئل الخاصة بالفصل الأول الوزارية

1. التمهيدي 2011 س1:A) شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي ($9\times10^{-7}N$) عندما كان البعد بينهما (10cm) احسب مقدار شحنة كل منهما. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^2/C^2$
2. أسئلة دور اول 2011س1: A) شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء مقدار الشحنة الأولى ($+6\mu c$) والثانية ($+ 2\mu c$) والبعد بينهما (30 cm) احسب مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بينهما مبيناً نوع القوة. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^2/C^2$

3. أسئلة دور ثاني 2011س1:A ) شحنتان نقطيتان احداهما موجبة ومقدارها ($+2\mu c$) والأخرى سالبة ومقدارها ($-5\mu c$)، وكان البعد بينهما (3cm). فما مقدار قوة التجاذب بينهما؟ علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^9 N.m^2/C^2$

4. أسئلة الامتحانات التمهيدية 2012س1:A )شحنتان نقطيتان متماثلتان موجبتان مقدار كل منهما ($3\times10^{-9}c$) والبعد بينهما (5cm). احسب مقدار قوة التنافر بينهما. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^9 N.m^2/C^2$

5. الدور الأول 2012س1:B ) اختر الإجابة الصحيحة: الجسم (A) مشحون بشحنة ($+2\mu c$) والجسم B شحنته ($+6\mu c$) فأن القوة الكهربائية المتبادلة بين الجسمين (AوB) هي ($F_{AB}=-3F_{BA}$)، ($F_{AB}=-F_{BA}$)، ($F_{AB}=+F_{BA}$)

6. أسئلة الدور الثاني 2012س1:B ) عند فقدان شحنة مقدارها ($1.6\times10^{-9}c$) من جسم موصل معزول متعادل الشحنة، كم هو عدد الالكترونات التي فقدت من هذا الجسم؟ علماً أن الشحنة الالكترون $=1.6\times10^{-19}c$

7. س2:B ) شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما ($2\times10^{-9}c$) والبعد بينهما(6 cm)، احسب مقدار القوة المتبادلة بينهما مبيناً نوع القوة، علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^9 N.m^2/C^2$

8. أسئلة الدور الثاني/ للغائبين 2012س1:A ) شحنة كهربائية مقدارها ($+3\mu c$) وضعت عند نقطة P في **مجال كهربائي** وكان مقدار المجال الكهربائي $4\times10^6 N/C$. احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

9. أسئلة الامتحانات التمهيدي 2013س1:A ) شحنة كهربائية نقطية مقدارها $+3\times10^{-9}c$ وضعت عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها $6\times10^{-6}N$ ما مقدار المجال الكهربائي في تلك النقطة؟

10. أسئلة الدور الأول 2013 س2: )شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدارهما$(+2\times10^{-6}C)$،$(-8\times10^{-6}C)$ وضعتا على بعد (0.06m) من بعضهما، احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية وما نوعها؟ علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^2/C^2$

11. أسئلة الدور الثاني 2013 س2:A )شحنة كهربائية مقدارها $(+2x10^{-9}C)$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي, وكان مقدار المجال الكهربائي $(2x10^{3}N/C)$, احسب مقدار القوة كهربائية المؤثرة فيها.

12. أسئلة التمهيدي 2014 س1:A )شحنتان كهربيتان متساويتان بالمقدار , قوة التجاذب بينهما $(9x10^{-5}N)$ عندما كان البعد بينهما (10cm), احسب مقدار شحنة كل منهما . علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^2/C^2$

13. أسئلة الدور الأول 2014 س1:A )شحنتان كهربائيتان نقطيتان أحداهما$(+2x10^{-6}C)$ والأخرى $(-8x10^{-6}C)$ قوة التنافر بينهما (90N) أحسب مقدار البعد بين الشحنتين. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^2/C^2$

14. أسئلة الدور الأول 2014 س1:A ) شحنتان كهربائيتان إحداهما $(4\times10^{-6}C)$,والاخرى $(9\times10^{-6}C)$ قوة التنافر بينهما (90N) احسب مقدار البعد بين الشحنتين. علماً أن ثابت كولوم $k=9\times10^{9}N.m^2/C^2$

15.الدور الثاني 2014 س3:A) وضعت شحنة كهربائية نقطية وجبة مقدارها ($4\times10^{-9}C$) على بعد (10cm) من شحنة كهربائية نقطية اخرى موجبة أيضاً مقدارها ($9\times10^{-9}C$) احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية عل الشحنة الأولى , وما نوعها؟

16.الدور الثالث 2014 س1:A)شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان , مقدار كل منهما $10^{-9}C$ عندما كان البعد بينهما (10cm) احسب مقدار قوة التنافر بينهما. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^{2}/C^{2}$

17.التمهيدي 2015 س1:A) شحنة كهربائية مقدارها $+6\mu c$ وضعت عند نقطة A في مجال كهربائي وكان مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها (24N) جد مقدار المجال الكهربائي في تلك النقطة.

18.الدور الاول 2015 س1:A)شحنتان كهربائيتان نقطيتان موجبتان متماثلتان قوة التنافر بينهما (90N) والبعد بينهما (6cm) احسب مقدار شحنة كل منهما. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^{2}/C^{2}$

19.الدور الثاني 2015 س1:A)شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدار احداهما ($+2\mu C$) والأخرى مقدارها ($+6\mu C$) والبعد بينهما (3cm) , أحسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية , وما نوعها؟ علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^{2}/C^{2}$

20.الدور الاول 2016 س1:A)شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي(10N)عندما كان البعد بينهما 6cm , احسب مقدار شحنة كل منهما. علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^{9}N.m^{2}/C^{2}$

21.الدور الثاني 2016 س1:A)وضعت شحنة كهربائية نقطية وجبة مقدارها (4μC) على بعد (3 cm) من شحنة كهربائية نقطية اخرى موجبة أيضاً مقدارها (2μC) احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى عل الشحنة الثانية , وما نوعها؟ علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^9 N.m^2/C^2$

22.الدور الثالث 2016 س1:A)وضعت شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها ($+5\times10^{-6}$C) على بعد (10 cm) فأثرت الشحنة الأولى على الثانية بقوة مقدارها (27N) **احسب مقدار الشحنة الثانية**؟ علماً أن ثابت كولوم في الفراغ $k=9\times10^9 N.m^2/C^2$

23.الدور الاول 2017 س2:A) شحنة كهربائية مقدارها +3μc وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي فتأثرت بقوة كهربائية مقدارها (24N) جد مقدار المجال الكهربائي في الشحنة.

24.الدور الأول 2018 س1:A) شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها ($+2\times10^{-9}$C) وضعت عند مجال كهربائي مقداره ($4\times10^3$N/C) فما مقدار القوة التي تتأثر بها هذه الشحنة؟

## حل أسئلة الفصل الأول QUESTIONS

س1/ أختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي: (1) b. (2)a . (3) b. (4) d. (5) d. (6) d. (7) c. (8) a. (9) c.

Q-1 chooses the correct statement in each of the following:

1- The neutral atom is: (b) its number of **electrons** is **equal** to its number of its **protons.**

2- A body becomes positively charged if some its atoms possess: (b) Number of **electrons** is **less** than the number of its **protons.**

3- When losing a charge of ($1.6 \times 10^{-9}$c) from a conducted body which is isolated and neutrally, then the number of electrons that was lost from this body will equal. (b)

$$\textit{Number of electrons} = \frac{\textit{charge of body}}{\textit{charge of electron}}$$

$$\textit{Number of electrons} = \frac{1.6 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10^{-9+19} = 10^{10}\textit{electrons}$$

4- The distance between two positive-point charges is 10cm. if one of the charges is replaced by a negative with the same value, then the force between them will be: (**d**) does not change.

5- Two-point charge $q_1$, $q_2$. One of them is positive and the other one is negative. When the distance between them was (3cm) the attracting force was($F_1$). If the distance becomes longer (6cm) then the force ($F_2$) between them will be equal to: (d)

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{K\frac{q_1q_2}{r_2^2}}{K\frac{q_1q_2}{r_1^2}} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow F_2 = F_1\frac{(3)^2}{(6)^2} = F_1\frac{9}{36} = F_1\frac{1}{4}$$

6- Walking on a woolen carpet then touching a metal body such as a door handle you usually fell a minor electric shock. This is due to the loss of electric charge between the finger and the metal body. The reason for this is that electric charge have: (**d**) Generated as result of friction between your feet and the carpet.

7- The body A is charged at (+2μC) and the body B has a charge (+6μC) the electric force between A and B is: (**c**) $F_{AB}=-F_{BA}$

8- When a positively charged body gets closer to the electroscope disk with two positively charged, this will lead to: (**a**) the leaves will get further.

9- A negatively charged body approached the electroscope's disk which is connected to earth. (c) nothing changes in spite of positive electric charge on the leaves.

س2/ علل ما يأتي: Explain the following

(1) تجهز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الأرض.

(1) Fuel carries (lorries with fuel) are supplied with metal chains at the tail of the carrier touching the ground.

ج/ للتخلص من الشحنات الكهربائية المتولدة من احتكاك النفط بجدران الخزان والمتجمعة عند السطح الخارجي للخزان وعلى هيكل السيارة والتي قد تسبب كارثة عند حدوث تفريغ كهربائي.

To discharge, of the electrical charges that are formed of the friction (rubbing) of the oil walls of the tank and collected at the outside of the tank and the car body, which may be a disaster when an electric discharge.

(2)تتعادل شحنة الجسم المشحون بالشحنة الموجبة أو السالبة عند ايصاله بالأرض.

(2) Any positively or negatively charged body will neutralize if it was connected to earth.

ج/ كون الارض مستودع كبير للشحنات التي تنتقل منه واليه.

فاذا كان مشحون بالشحنة الموجبة تتسرب الالكترونات من الارض الى الجسم وتعادل شحنته وإذا كان مشحون بشحنة سالبة تتسرب الالكترونات الى الارض وتعادل شحنته ايضاً.

its charges will be neutralised as the earth is a large stone to exhaust the electrical charges which move easily to and from the earth.

If charged, the electrons **leak** from the ground to the body and are equal to their charge. If charged with a negative charge, the electrons **seep** into the ground and equal their charge.

(3)يزداد انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بالشحنة السالبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة.

(3) The two negatively charged leaves of the electroscope will get apart further if a negatively charged body close to disk.

ج/ لان الالكترونات الجسم المشحون تتنافر مع الكترونات قرص الكشاف وتبعدها الى ابعد موقع لها وهو على الورقتين فيزداد انفراج ورقتيه.

That is because the electron charge body repel with electroscope disk charge far apart to the leaves will get further.

س3/ وضح كيفية شحن كشاف كهربائي بشحنة موجبة باستعمال: (a)ساق من الزجاج مشحونة بشحنة موجبة. (b) ساق من المطاط مشحونة بشحنة سالبة.

Q3/Explain how the electroscope can be positively charged using: (a) A positively charged glass rod. (b) A negatively charged rubber rod.

(a)charging by contact (b) charging by induction .بطريقة الحث(b)بطريقة التماس(a)

س4/ عدد طرائق شحن الأجسام بالكهربائية الساكنة؟

Q4/ What are the charging methods?

(1)بطريقة الدلك.(2)بطريقة التماس(التقريب).(3)بطريقة الحث(التأثير).

(1)charging by Rubbing (2) charging by contact (3) charging by induction

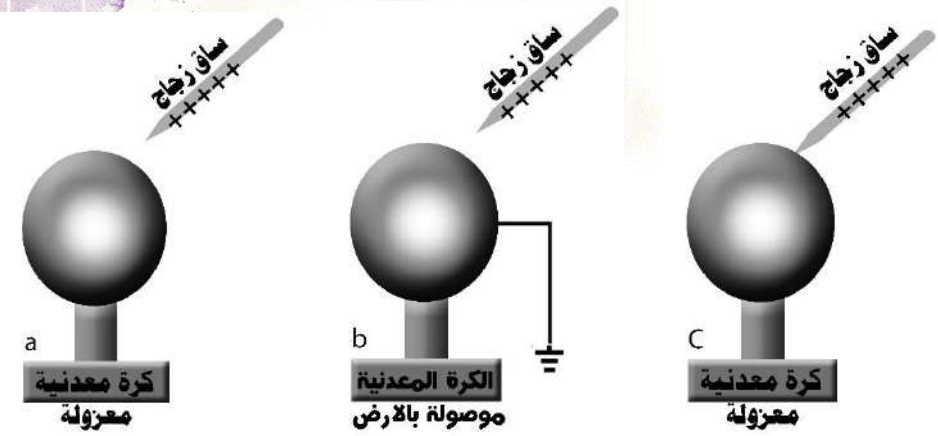
س5/ أستعملت ساق من الزجاج مدلوكه بالحرير (شحنتها موجبة) وكرة معدنية معزولة متعادلة. لاحظ الاشكال الثلاثة التالية (a-b-c): (1) هل تنتقل شحنات كهربائية في الحالات الثلاث (a-b-c)؟ وضح طريقة انتقال الشحنات ان حصلت. (2) عين نوع الشحنات الكهربائية التي ستظهر على الكرة المعدنية في كل حالة. (3) ماذا يحصل لمقدار الشحنة الموجبة على ساق الزجاج في كل من الحالات الثلاثة.

Q5/ You have used a glass rod which has been rubbed with silk (positive charge) and a metal insulated ball as in the diagram (a,b,c). Do the electrical charges transfer in the cases (a,b,c)? Explain the method of transferring charges (if any). Determine the kind of electric charges which appear in each case. What happens in the positive charge on the glass rod in each of the three cases.

الحل: (1) (الشكلc ) تنتقل بعض الشحنات الموجبة من

الساق الى سطح الكرة بالتماس فتقل شحنة الساق.

(2) (الشكلa ) سطح الكرة المقابل للساق تظهر عليه شحنة سالبة (مقيدة) وسطح الكرة من الجهة الثانية تظهر عليه شحنة موجبة (طليقة).




(الشكلb ) سطح الكرة المقابل للساق تظهر عليه شحنة سالبة (مقيدة) والشحنة الموجبة الطليقة) تعادلت بسبب تسرب الالكترونات من الارض الى الكرة. (الشكل c) تشحن الكرة بشحنة موجبة

(3)(الشكل a) لا تتغير (الشكلb ) لا تتغير(شكلc) تقل شحنة الساق.

س6/ أراد أحد الطلبة أن يشحن كشافا كهربائيا متعادلاً بطريقة الحث فقرب من قرصه ساق من الزجاج مشحونة بشحنة موجبة ولمس قرص الكشاف بأصبع يده مع وجود الساق قريبة من قرصه. ثم أبعد الساق من قرص الكشاف وأخيراً رفع إصبع يده عن قرص الكشاف. بعد كل هذه الخطوات وجد الطالب انطباق ورقتي الكشاف (أي حصل على كشاف غير مشحون). ما تفسير ذلك؟

Q6/A student wanted to charge an electroscope which is neutralized using the method of induction so he approached a glass rod which is positively charged and touched the electroscope's disk fingers while the glass rod was still close to the disk. Then he removes the rod away from the disk. Subsequently, the student found that the leaves are closed. Explain this.

ج/ يجب على الطالب ان يرفع يده عن قرص الكشاف مع بقاء الساق ليحافظ على الشحنات المقيدة.

The student must lift his hand from the electroscope first with keep the glass rod to keep a bound charge.



## المسا ئل الفصل الاول PROBLEMS

س1/ شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي($9\times10^{-1}$N) عندما كان البعد بينهما (10cm). إحسب مقدار شحنة كل منهما؟

P-1/Two-point identical electric charge has repelled the force between them ($9\times10^{-1}$N) when the distance them was 10 cm. Calculate the charge of each one of them.

(Answers: $1\times10^{-6}$C)

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$9\times10^{-1} = 9\times10^{9}\frac{q^2}{(10^{-1})^2}$$

$$q^2 = \frac{\mathrm{F}\,r^2}{\mathrm{k}}$$

$$q^2 = \frac{9\times10^{-1}\times10^{-2}}{9\times10^{9}}$$

$$q^2 = 10^{-1-2-9} \Rightarrow q^2 = 10^{-12} \Rightarrow q = (10^{-12})^{\frac{1}{2}} = 10^{-6}C = 1\mu C$$

س2/ شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما ($3\times10^{-9}C$) وكان البعد بينهما ($5cm$).

إحسب مقدار القوة المتبادلة بينهما؟

P-2/Two-point charges both positive identified of ($3\times10^{-9}C$) and the distance between them ($5cm$). calculate the repelling force between them. (Answers: $3.24\times10^{-5}N$)

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

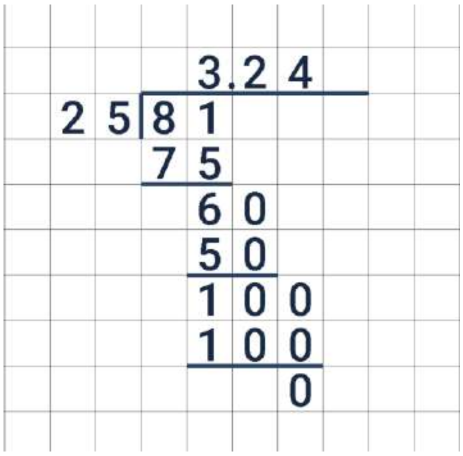
$$F = 9\times10^9\frac{3\times10^{-9}\times3\times10^{-9}}{(5\times10^{-2})^2}$$

$$F = \frac{9\times3\times3\times10^9\times10^{-9}\times10^{-9}}{25\times10^{-4}}$$

$$F = 3.24\times10^{9-9-9+4}$$

$$F = 3.24\times10^{-9+4}$$

$$F = 3.24\times10^{-5}N$$



س3) شحنة كهربائية مقدارها $+3\mu C$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي $4x10^6N/C$ ، احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

P-3/ An electric charge of $+3\mu C$ located at a point P in an electric filed. The electrical filed was $4x10^6N/C$. calculate the acted electric force. (Answers: 12N)

$$E = \frac{F}{q'} \quad \rightarrow \quad 4x10^6 = \frac{F}{3\times10^{-6}} \quad \rightarrow \quad F=4x10^6x3x10^{-6}=12N$$

# الفصل الثاني (2) المغناطيسية Magnetism



منذ 25 قرن اكتشف اليونانيون معدنا يجذب اليه قطع الحديد سمي بـ (المغنيت) أوكسيد الحديد الأسود ($Fe_3O_4$) وهو ما معروف بالحجر المغناطيسي، وهناك مغانط صناعية بشكل ساق ومنها على شكل حدوة حصان.

The Greeks previously discovered a metal attracting pieces of iron towards it. They called this metal a magnet which is made of ($Fe_3O_4$). It was commonly knowing as the lode stone. Some of which have a "**U**" shape.



استخدام المغناطيس: في مكبرات الصوت، التلفاز، أجهزة التسجيل، الصوت والبوصلة.

Use of magnets: in the loudspeakers, electricity televisions, recording, sound machines and navigating compasses.

ماهي اصناف المواد وفقاً لخواصها المغناطيسية؟ Magnetic Materials

**الدايا** مغناطيسية: هي المواد التي **تتنافر** مع المغناطيس القوي تنافراً ضعيفا مثل: الفسفور، الرصاص، والقصدير، الزنك.

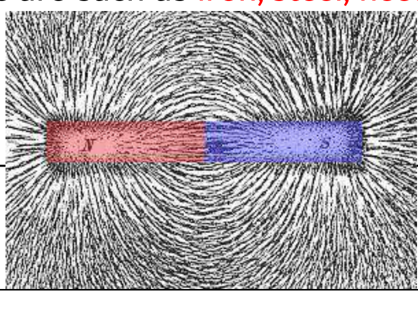
**Diamagnetic**: these the materials which **weakly** **repel** with the **strong magnets**, such as Bizmouth, phosphor, Antimony, Zinc, lead, etc.

**البارا** مغناطيسية: هي المواد التي **تنجذب** بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً مثل اليورانيوم، البلاتين، الزجاج.

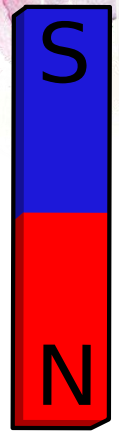
**Paramagnetic**: these the materials which **weakly** **attracted** by the **strong magnets**, examples are uranium, palatine, glass, liquid oxygen, titanium etc.

**الفيرو** مغناطيسية: هي المواد التي تنجذب بالمغناطيس الاعتيادي فهي تمتلك قابلية تمغنط عالية الحديد، الفولاذ، النيكل.

**Ferromagnetic**: these the materials attracted by ordinary magnets. They possess high potential of magnetism. Example are such as iron, steel, needles, couplet, etc.



## Magnetic poles الاقطاب المغناطيسية




المغناطيس يحتوي قطبين مغناطيسيين أحدهما يسمى (**بالقطب المغناطيسي الشمالي**)(N)(**احمر**) القطب الباحث عن الشمالي (والاخر يسمى (**بالقطب المغناطيسي الجنوبي**)(S)(**ازرق**) القطب الباحث عن الجنوب.

Each magnet contains two magnetic poles. One of them is called "**North magnetic pole**", or the pole searching for the **north**. The other is called the "**south magnetic pole**", or the pole searching for the **south**.

Explains accumulating the iron ما سبب تجمع برادة الحديد بتركيز عالي عند القطبي المغناطيس؟ filling with high concentration at the magnet poles

ج/ لان طرفي المغناطيس هي منطقة يكون فيها المغناطيس عندها مقدار المغناطيسية بأعظم ما يمكن.

The poles of a magnet are the areas at which the magnetic force is strongest. Explains accumulating the iron filling with high concentration at the magnet poles.

**القطب المغناطيس**: هو المنطقة في المغناطيس يكون عندها مقدار القوة المغناطيسية أعظم ما يمكن.

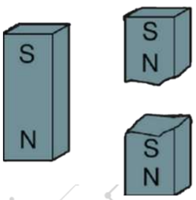
**Magnet pole:** The area in the magnet has the greatest magnetic force size.

Do the Magnetic poles exist indidually هل يوجد مغناطيس مفردة الأقطاب؟

لا، اقطاب المغناطيس لا توجد بشكل منفرد، لكن تكون بشكل قطبين متساويين في المقدار مختلفين بالنوع (قطب شمالي وقطب جنوبي)

No, Magnetic poles do not exist indidually, but exist are equal pairs in quantity but different in type (north pole and south pole).

if the magnetic is cut into a number of smaller pieces ماذا لو قطع المغناطيس الى قطع صغيرة؟ no matter how many?




سوف نجد ان لكل قطعة صغيرة قطبين شمالي وجنوبي.

We will find each piece will have two poles which are the north and south poles.

ماهي هي القوى بين الاقطاب المغناطيسية؟ The forces between the magnetic poles

ج/ المغانط تؤثر في بعضها البعض بقوة تشبه القوة المؤثرة بين الشحنات الكهربائية وكذلك فان الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضها والاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها.

Magnets affect each other by forces similar to those between the electric charges. Similar magnetic poles and different magnetic poles attract.

## Magnetic Fields المجال المغناطيسي

**المجال المغناطيسي**: هو الحيز الذي يحيط بالمغناطيس والذي تظهر فيه تأثير القوى المغناطيسية.

المجال المغناطيسي في أي مجال في الفضاء حول المغناطيس يعطي تأثير مغناطيسي ملاحظ.

**The magnetic field** in any region is the space which surrounds the magnet in which the effect of the magnet would be observed.

كيف يتم تمثيل المجال المغناطيسي؟ ج/ يمثل المجال المغناطيسي بالرسم بخطوط غير مرئية هي خطوط القوة المغناطيسية هذه الخطوط مغلقة تخرج من القطب الشمالي خارج المغناطيس الى القطب الجنوبي مكملة دورتها داخل المغناطيس من القطب الجنوبي الى الشمالي.

The magnetic field is representing in drawing lines (invisible) and these lines are the lines of the magnetic field. These are closed line heading from the north in the direction of the south pole and completing its circuit inside the bar.

ماهي مميزات خطوط القوة المغناطيسية؟

1- هي خطوط وهمية مقفلة.The force line closed (non-visible).

2- تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج المغناطيس ومكملة دورتها بداخلة.
Start from the positive pole and ending at the negative pole.

3- تتوتر متخذة أقصر طريق ممكن. Tension is taken as short as possible

4- لا تتقاطع فيما بينها بل تتنافر.Do not cross between.

اكتب نشاط يتم فيه الكشف عن خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة الحديد؟

الأدوات: ساق مغناطيسي، لوح زجاجي (أو ورق مقوى)، برادة حديد.

طريقة العمل: نأخذ ساق مغناطيسية ولوح من الزجاج وبرادة الحديد نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسية وبمستوى افقي ثم ننثر برادة الحديد على لوح الزجاج وننقر اللوح بلطف ونلاحظ ان برادة الحديد قد ترتبت بشكل خطوط وهذه الخطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسية حول الساق المغناطيسية.

### Activity-2: page#19 Determing the magnetic field line using iron filling

**Tools**: Magnetic bar a glass boards, iron filling.

**Steps**:

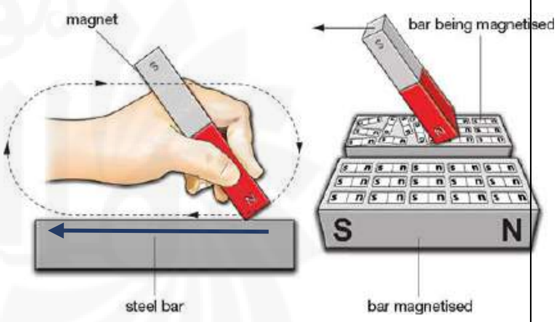
- Put the glass board on the magnetic at a horizontal level.
- Sprinkle the iron filling over the glass board and gently tip on the board.

**What do you observe?** We see that iron filling taken the shape of line representing the electric magnets around the magnetic bar.

**Making a Magnet** ماهي طرق التي نحصل بها على المغانط الدائمية او المؤقتة واشرح كل منها؟

ج/ (a) طريقة الدلك: يتم مغنطة قطعة فولاذ مثلا ابرة الخياطة وذلك بدلكها بأحد قطبي مغناطيس ويجب تحريك القطب المغناطيسي للساق المغناطيسية فوق ابرة الفولاذ باتجاه واحد فقط وبحركة بطيئة وتكرر بمرات عدة بعد الانتهاء من العملية تصير ابرة الفولاذ مغناطيس.

**بعد الانتهاء من عملية الدلك تصير إبرة الفولاذ مغناطيساً , وان القطب المغناطيسي المتولد في نهاية جهة الدلك لإبرة الفولاذ يكون دائما بنوعية مخالفة للقطب المغناطيسي الدالك.**

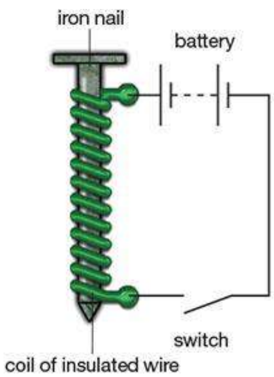



**(a) Stroking Method:** A piece of steel, such as a needle, can be made magnetic by stroking it by one of the magnetic poles. The magnet be moved must over the steel needle in only one direction and in a slow motion repeatedly. After finalising this operation, the needle become magnetic. **The generated magnetic pole at the end of the stroked part of the needle will always have the opposite pole to the magnet pole used in this operation.**

(b) طريقة التمغنط بالحث: عند وضع مادة فيرومغناطيسية غير ممغنطة مثل مسمار من الحديد (داخل مجال مغناطيسي قوي) او بالقرب من مغناطيس قوي من غير حدوث تماس بين مسمار الحديد والمغناطيس (فان مسمار الحديد غير الممغنط سيكتسب المغناطيسية بالحث) اي بالتأثير (ويتولد على طرفي مسمار الحديد قطبان مغناطيسيان احدهما قطب شمالي والاخر قطب جنوبي. **نهاية المسمار القريبة من المغناطيس تكون قطب مخالفه له اما الجهة البعيدة تكون مشابهه للقطب الدالك.**

(b)**induction Method:** when the material of ferromagnetic is placed near a material which is not magnetized such as a nail a powerful magnetic field or near to a powerful magnet without contact between the nail and the magnet, the nail will gain magnetism by induction. The nail will have two magnetic poles, one of them north and the second south. The end of the nail which is close to the magnet opposite to the magnet bar. **The far and will have the same type of pole.**

(c) التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر: الطريقة المفضلة لمغنطة قطعة من مواد فيرومغناطيسية مثل الفولاذ يتم ذلك بوضعها داخل ملف مجوف الملف عبارة عن سلك موصل معزول ملفوف بشكل لولبي او لف السلك الموصل المعزول مباشرة حول مسمار او برغي من الفولاذ ويوصل طرفا السلك بقطبي بطارية تكون فولطيتها مناسبة نحصل على مغناطيس يسمى بالمغناطيس الكهربائي.




(c)**Electrical Method:** The preferred way of magnetizing ferromagnetic material such as steel is to place it inside a hollow coil. A coil made of an insulated wire rolling in a spiral form. Alternatively, the insulated wire is rolled around the nail or a metal screw. The end of the wire are connected to a battery with a proper voltage. We then get a magnet which is called Electro Magnet.

**يعتمد مقدار قوة المغناطيس الكهربائي :**

(1) مقدار التيار المستمر المنساب في الدائرة الكهربائية (2) عدد لفات السلك حول قطعة الفولاذ (الملف)(3) نوع المادة المراد مغنطتها.

**The power of the electro magnet depends on**: (1) the amount of electric in the electric circuit. (2) the number of rolled wires in the coil around the piece of steel. (3) the quality of the material required to magnetism.

**طرق التي يفقد بها المغناطيس مغناطيسيته؟**

(1) الطرق القوي (2) التسخين الشديد

**Magnets lose their magnetism in different ways:**

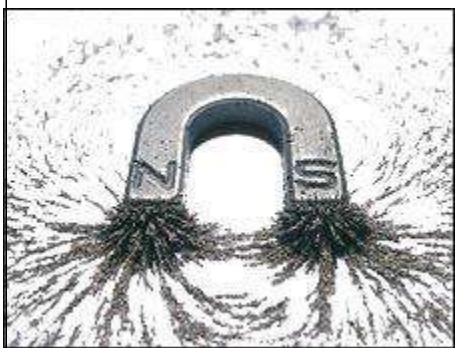
(1) Hammer strongly.  (2) Powerful heat. 

**الحافظة المغناطيسية**: هي مادة فيرومغناطيسية تستعمل لحماية الاجهزة من التأثيرات المغناطيسية الخارجية ولحفظ المغانط الدائمية من زوال مغناطيسيتها بمرور الوقت.

**Magnetic protector** is a paramagnetic material used to protect system from external magnetic effects such as in watches. They are also used to keep the magnetic property magnets preventing the loss of magnetism throughout a period of time.

<u>لماذا تصنع المغانط الدائمية من مادة الفولاذ؟</u> ج/ لأنها مادة فيرومغناطيسية يمكنها ان تحتفظ بالمغناطيس بصورة دائمية. Because it is a ferromagnetic material that can keep the magnet permanently.

<u>عند تقريب قطب مغناطيسي شمالي من مسمار الحديد فسوف يصبح مغناطيسي اً بالحث فما نوع القطب؟</u>




المغناطيسي المتولد (1) طرف المسمار القريب من المغناطيس المؤثر (قطب مغناطيسي جنوبي) (2) طرف المسمار البعيد من المغناطيس المؤثر (قطب مغناطيسي شمالي).

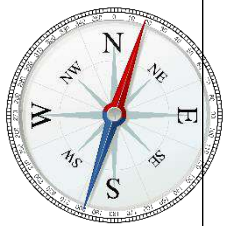
## حل أسئلة الفصل الثاني QUESTIONS

س1: إختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي: (1) a. (2)d . (3) d. (4) a. (5) d.

Q-1 Choose the right statement for the following:

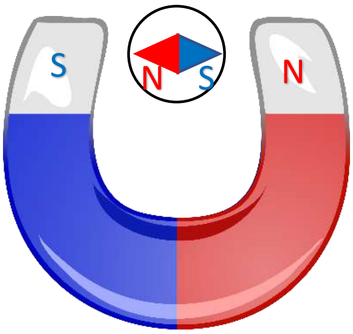
1- A magnetic compass is used the draw the lines of a magnetic field around a certain magnet because the needle of the compass is:

a. A small permanent magnet which can rotate freely in a horizontal plane around a vertical pointed axis




2- Permanent magnets are made of the following materials: d. Steel

3- A small magnetic compass placed between the two poles of a permanent magnet in the shape of a "U'' as illustrated in the diagram.




Which of the following directions will it take: The right direction which the needle can take inside the magnetic field.

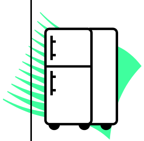
4- Which of the following materials can keep its magnetic property permanently? a. Steel nail inside a coil with constant electrical current

5- When a magnet bar is cut into small pieces:

d. Each piece will have two magnetic poles, one north and one south.

س2: علل / في كثير من الأحيان تكون المغانط ملائمة للاستعمال في أبواب خزانات الملابس والثلاجة؟

ج/ لكي تغلق ابوابها غلقاً تماماً.



Q-2 Justify: In most case the magnets will be convenient to use on the wardrod and fridge doors.

In order to close its doors completely closed.

س3: لو أعطي لك ثلاث سيقان معدنية متشابهة تماماً احداهما ألمنيوم والأخرى حديد والثالثة مغناطيس دائمي، وضح كيف يمكنك أن تميز الواحدة منها عن الاخريات.

- نقرب اي ساقين من المذكورين في السؤال من بعض فأن تجاذبا فهذا يعني أحدهما مغناطيس والاخر حديد وبذلك تعرفنا على ساق الالمنيوم.

-للتميز بين ساق المغناطيس وساق الحديد، نضع أحد السيقان بوضع افقي ونقرب من منتصفه طرف الساق الاخر فان حصل التجاذب فالساق العمودي مغناطيس والساق الافقي حديد.

-وإذا لم يحصل التجاذب فالساق العمودي حديد والساق الافقي مغناطيس.

Q-3 If you were given three identical bars which were aluminium iron and a permanent magnet explain how can distinguish one from the other.

-We approach any of the two mentioned in the question of some of the attraction, it means one magnet and the other iron and so we know the leg of aluminum.

-To distinguish between the leg of the magnet and the iron leg, place one of the legs in a horizontal position and close to the middle of the tip of the other leg, the traction of the vertical leg of the magnet and the horizontal leg of the iron.

-If the gravitational pull does not get the iron vertical leg and the horizontal leg magnet.

س4 ارسم مخططًا توضيحيًا لشرح الحقول المغناطيسية للمخططات التالية:

Q-4 Draw a diagram explain the line of magnetic fields for the following diagrams:

س5 اشرح أحد الأنشطة التي تمكنك من رؤية خطوط المجالات المغناطيسية باستخدام برادة الحديد من ساق مغناطيسي مستقيم.

Q-5 Explain an activity which enables you to see the lines of magnetic fields by using iron filling from a straight magnetic bar.

## الكلاميات الخاصة بالفصل الأول الوزارية

في كثير من الاحيان تكون المغانط ملائمة للاستعمال في ابواب خزانات الملابس والثلاجة

المغانط الدائمة تصنع من مادة (الفولاذ)

الفائدة العملية للحافظة المغناطيسية

تصنف المواد المختلفة وفقا لخواصها المغناطيسية الى انواع , اذكر هذه الانواع.

هل يمكن للمغناطيس ان يفقد مغناطيسيته ...... عند التقطيع ولماذا ؟

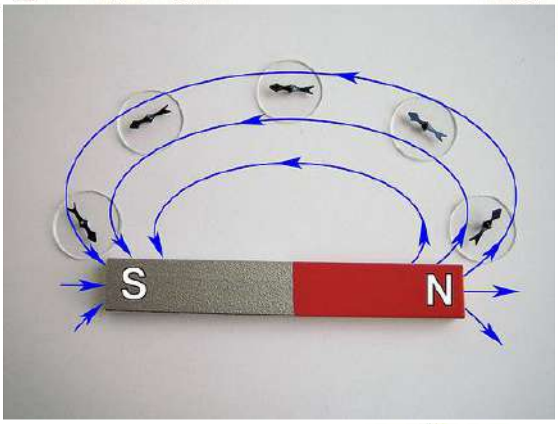
ما الفائدة العملية من البوصلة المغناطيسية

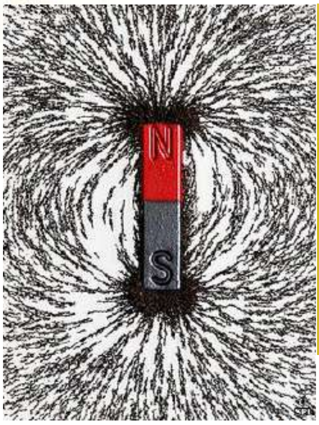
الفرق بين الخواص المغناطيسية للمواد (الديا مغناطيسية, البارامغناطيسية)

اذكر طرائق تمغنط المواد للحصول على المغانط الدائمية والمغانط الكهربائية؟

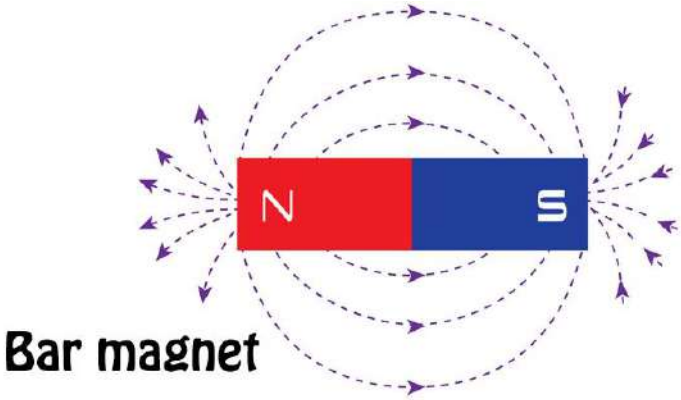
عند تقطيع المغاطيس الى قطع صغيرة تمتلك كل قطعة مغناطيس ذو قطبين شمالي وجنوبي

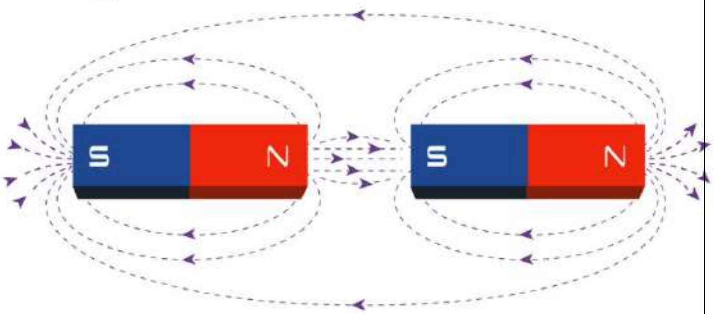
## ما المقصود بالاقطاب المغناطيسية



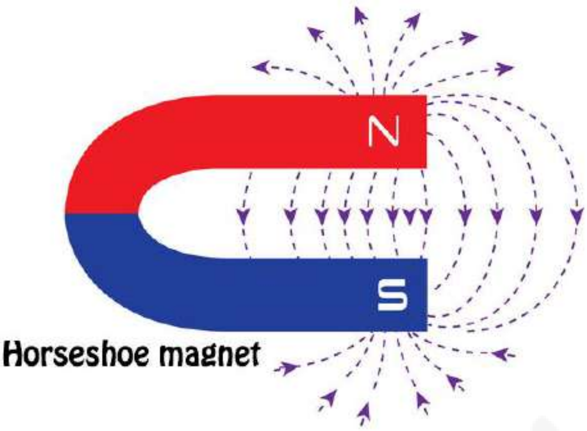



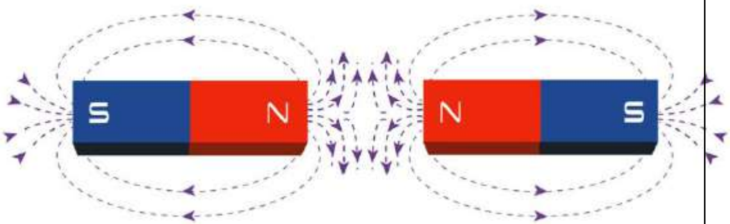


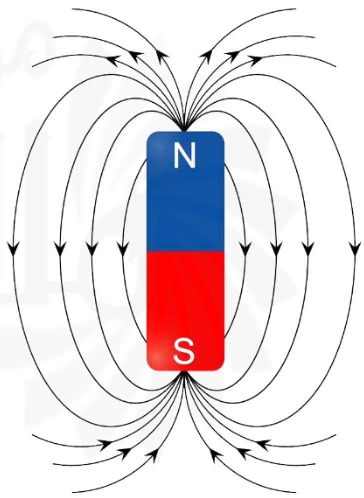




Two Unlike Poles Together Attract




Two Like Poles Together Repel



https://www.walidphysics.com

# الفصل الثالث (3) التيار الكهربائي

# Electric current

**التيار الكهربائي(I):** هو مقدار الشحنات الكهربائية الكلية التي تعبر سلك في وحده الزمن.

**Electric current:** is the total electric charges passing through this cross section during a certain period of time.

$$I = \frac{q}{t}$$

التيار I بوحدة كولوم\الثانية تسمى بوحدة الامبير (A)

the electric current is measure in the unit coulomb/second and denote by (C/s) and it is called Ampere.

$1mA=10^{-3}A$ ملي أمبير

$1\mu A=10^{-6}\ A$ مايكرو أمبير

**الدائرة الكهربائية:** هو المسار المغلق الذي تتحرك خلاله الالكترونات.

**Electric Circuit:** is the closed path in which the electrons keep moving.

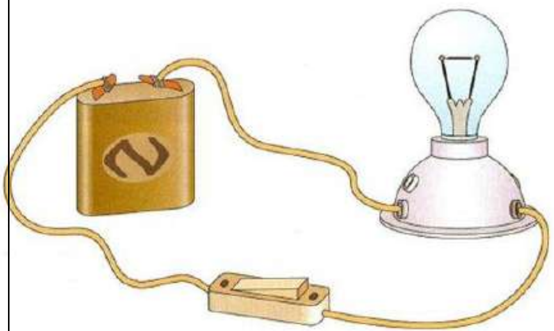
الدائرة الكهربائية البسيطة تتألف من مصباح، اسلاك توصيل، مفتاح، بطارية، وفولتميتر.

**A simple electric circuit** consists of a lamp, connection wires, key, battery, and a proper voltmeter.

**التيار المستمر D.C:** هو التيار المنساب خلال موصل ما ثابتاً في الاتجاه ومتغير المقدار مع مرور الزمن.

Direct current D.C.

**[illegible] A.C:** هو التيار المنساب خلال موصل يكون متغير المقـ[illegible] مع مرور [illegible]ن.



[illegible] ectric battery is at [illegible] irect current and it has a constant amount and direction (regarded are Ideal)

The current from the simple generators is are direct current and it has at constant direction and variable amount (not regarded as ideal

If the current was variable in amount and direction during at period of time it is called an alternating current (AC)

**جهاز الاميتر:** هو جهاز يستعمل لقياس التيار الكهربائي المنساب في الدائرة الكهربائية (او أي حمل فيها) يربط على التوالي.

**The Ammeter:** is used to measure the amount of electric current in the electric circuit (or any part of it) it is connected to the circuit series.

**فرق الجهد الكهربائي:** -هو الشغل اللازم لنقل وحدة الشحنة الكهربائية من نقطة جهدها عالي الى نقطة جهدها واطئ.

**Electrical voltage:** Working to move the electric charge unit from its high voltage point to its low voltage point.

**جهاز الفولطميتر**: هو جهاز يستعمل لقياس مقدار فرق الجهد الكهربائي بين اي نقطتين في الدائرة الكهربائية. وحدة قياسه الفولط (Volt)، وجهاز قياسه الفولطتميتر.

**Voltmeter:** is used to measure the amount of potential difference between any two point in the electrical.

حركة الشحنات الكهربائية الشحنات الكهربائية الساكنة لا تنجز شغلاً وإذا تحركت فأنها تنجز شغل خلال اسلاك التوصيل التي تربط أي جهاز كهربائي بمصدر للطاقة الكهربائية المناسبة له فتعمل على تشغيل ذلك الجهاز.

**Electric charge movement** / Electrostatic charge does not produce work if they move through connection wires which link any electric system to the source of proper electric energy. It will only help that system to work.

الغرض من التيار الكهربائي؟ هو وسيلة لنقل الطاقة الكهربائية من مصادر توليدها (المولد الكهربائي, البطاريات, الخلايا الشمسية) الى الاجهزة الكهربائية التي تستثمر هذه الطاقة.

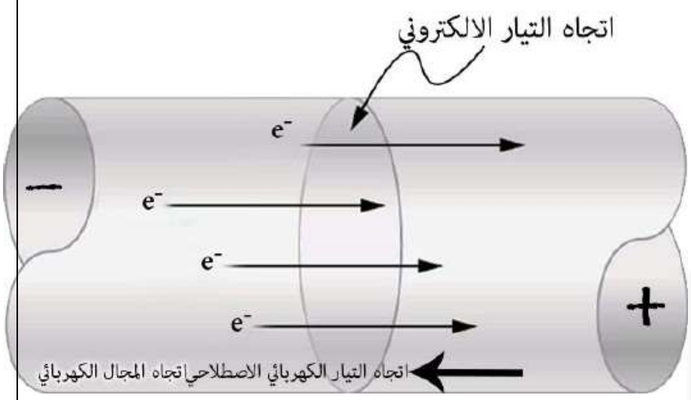
The electric current is regarded as a means of transferring electric energy from the source generators (electric generators, batteries, solar cells) to the electric system which invest this energy.

الموصلات للتيار الكهربائي هي المواد التي تكون الكترونات مدارتها الخارجية ضعيفة الارتباط بنواتها فاذا تعرضت الى مجال كهربائي خارجي فأنها ستتحرك بين ذرات الموصل باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي(E) المؤثر لان الالكترونات سالبة الشحنة.

It is obvious that the electons in the outer of the conductors will be weakly connected to the nucleus. If these electrons are exposed to an external electric field they will move between the atoms of the conductors in the opposite direction to the electrical field that is in action(E). this is because the electrons have a negative charge.

العوازل للتيار الكهربائي هي المواد التي تكون الكتروناتها قوية الارتباط بنواة ذراتها كبيرة جداً فلا تتحرك الكتروناتها بتأثر مجال كهربائي خارجي.

With regard to the insulators, the force of the connection of its electrons to the nucleus will be very large. Therefore, its electrons which are affected by an external electric field do not move. So, the insulators do not allow an electric through them (examples are such as dry wood, plastic, rubber, glass etc.)




اتجاه التيار الالكتروني عند ربط طرفي الحمل بواسطة اسلاك توصيل بين قطبي بطارية كهربائية فان اتجاه حركة الالكترونات يكون من القطب السالب للبطارية الى القطب الموجب لذا يكون اتجاه التيار الالكتروني يكون معاكساً لاتجاه المجال الكهربائي المؤثر.

When the two ends of the battery are connected (such as in a light bulb) by connecting wire between the two poles of a device, the direction of moving electrons will be from the

negative- pole towards the positive+ pole (through the connection wires), and this current is called the electronic current.

اتجاه التيار المؤثر هو تيار يطلق علية عبارة التيار الاصطلاحي الذي يكون اتجاهه مع اتجاه المجال الكهربائي المؤثر (اي يكون اتجاه من القطب الموجب للبطارية الى قطبها السالب خلال اسلاك التوصيل) .

The direction of the electronic current will oppose the direction of the affected electric filed. The electric current which was in the same direction as the electric field is called conventional current. The conventional current will have direction from the positive+ pole towards the negative- pole through the connection wires.

كيف يكون التيار الكهربائي الناتج داخل المحاليل الالكتروليتية وأسلاك التوصيل؟

ج/ يكون التيار الكهربائي ناتجاً عن حركة الايونات الموجبة والايونات السالبة داخل المحاليل الالكتروليتية الا ان التيار الكهربائي خلال اسلاك التوصيل ناتج عن حركة الالكترونات فقط.

The electric current may be produced from the movement of positive ions and the negative from inside the acidic solution. However electric current through the connection wires is produced by the movement of electrons only.

Also, in the operation of ionization of gases. (as in the ionization of neon gas inside florescent lamps under low pressure, the electric current is traced by the movement of positive ions and electrons in ionized gas inside these pipes.

**Example-1 page#26**

The amount of electric charge passing through a cross section ofa conductor is given (1.2C) each minute. Calculate the amount of current through this conductor.

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1.2}{60} = 0.02A$$

**Example-2 page#26** If the amount of current in a conductor is equal to (0.4A) calculate the amount of charge which passes through the cross section of the conductor during: (a)2 second (b)4 minutes.

a) $I = \frac{q}{t} \Longrightarrow q = I \times t = 0.4 \times 2 = 0.8\ C$

b) $I = \frac{q}{t} \Longrightarrow q = I \times t = 0.4 \times 4\ \times 60 = 96\ C$

<u>ماهي الاجراءات الضرورية الواجب اتباعها لقياس التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية عند استعمال جهاز الاميتر؟</u>

- يربط الاميتر على التوالي مع الحمل او الجهاز المطلوب لمعرفة التيار المنساب فيه وذلك لكي تنساب خلاله جميع الشحنات الكهربائية في الجزء الموضوع فيه الاميتر.

it is connected to the circuit series

- تكون مقاومة الاميتر صغيرة جداً بالنسبة لمقاومة الدائرة او مقاومة الجهاز المطلوب معرفة التيار المنساب فيه

The resistance of the ammeter will be very small relative to the resistance of the circuit or relative to the system resistance required to know the current flow in it.

- يربط الطرف الموجب لجهاز الاميتر مع القطب الموجب للنضيدة والطرف السالب لجهاز الاميتر الى الطرف السالب للنضيدة

The positive side of the Ammeter will be connected (usually it is colourd in red or marked with "+" sign) to the positive of the battery. The negative side of the Ammeter coloured in black or marked as "-" sign to the negative side of the battery.

كيف يتحدد مقدار التيار الكهربائي؟ج/ مقدار فرق الجهد بين نقطتين داخل المجال الكهربائي يحدد مقدار التيار الكهربائي المناسب بينهما فيكون اتجاه انسياب التيار من النقطة ذات الجهد الكهربائي الاعلى الى النقطة ذات الجهد الكهربائي الاوطأ وعند تساوي مقدار جهدي النقطتين يتوقف سريان التيار الكهربائي

ماهي الاجراءات الضرورية الواجب اتباعها عند قياس فرق الجهد الكهربائي عند استعمال جهاز الفولطميتر؟

- يربط جهاز الفولطميتر على التوازي بين طرفي الحمل المطلوب معرفة فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه (أي بين النقطتين المراد قياس فرق الجهد الكهربائي بينهما في الدائرة الكهربائية) تكون مقاومة الفولطميتر كبيرة جداً نسبة لمقاومة الدائرة او نسبة لمقاومة الجهاز المطلوب قياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه.

- The voltmeter will be connected in parallel between the two side of any device such as resistance (between the two points, such as a resistance) between the two points which you need to measure the potential difference in the electric circle. The resistance of the Voltmeter will be very high relative to the resistance of the circuit or relative to the

resistance of the required apparatus which the potential difference is needed to measure between its two ends.

- يربط الطرف الموجب لجهاز الفولطميتر مع القطب الموجب للنضيدة والقطب السالب لجهاز الفولطميتر مع القطب السالب للنضيدة.

- The right end of the Voltmeter (normally red coloured) is connected to the positive pole of the battery (its potential higher). While its negative side (which is normally red) with the negative pole for the battery which has potential lower).

**قانون اوم**: هو حاصل قسمة الجهد الكهربائي بين طرفي المقاوم على مقدار التيار المنساب فيه يساوي مقدار ثابت ضمن حدود معينة.

**Ohm's Law Ω**The scientist Ohm found that the quotient of the electric potential difference between the two side of the resistance by the flow current inside it is equal to a constant value within a certain boundary.

**المقاومة الكهربائية**: هي الاعاقة التي يبديها المقاوم للتيار الكهربائي المار خلاله.

**الاوم**: هو مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه فولطاً واحدً ومقدار التيار المار خلاله امبير واحداً.

**Ohm Ω:** This is the resistance of a conductor with potential difference between its side is one volt and the amount of current through it is one ampere.

**انواع المقاومات** (1) مقاومة ثابتة المقدار (2) مقاومة متغيرة المقدار

## Types of Resistance

(1) constant Resistance it is possible to know its amount by observing the colours of the rings on its surface tables.

(2) Variable quantity Resistance a rheostat is a variable resistor. It is used to change the current in a circuit.

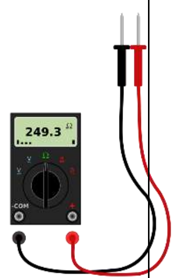
### اذكر النص الرياضي لقانون اومو ما هي وحدة قياسها؟

$$R = \frac{V}{I}$$ Ω اوم Ohm Ω

يمكننا أيضا قياس قيمة المقاومة الكهربائية باستخدام "جهاز قياس الاوميتر".

عند استخدام جهاز قياس المقاومة ، يجب عدم ربط المقاومة التي تريد قياسها بالدائرة الكهربائية.

We can also measure the value of electrical resistance by using the "**Ohmmeter**."




When using the Ohmmeter, the resistance which you want to measure should not be linked to the electric circuit

### العوامل التي يتوقف عليها مقاومة الموصل:

The factors on which the conductor Resistance Depend on:

(1)درجة الحرارة: يتغير مقدار مقاومة بعض المواد باختلاف درجة الحرارة التي تتعرض لها فالمواد الموصلة النقية تزداد مقاومتها مع ارتفاع درجة حرارتها(النحاس احد الأمثلة).

(1)**The temperature**: the some resistance varies with variation of the temperature which that material is exposed to. The pure conducting mate will increase in resistance with increase in the temperature (copper is an example).

(2)**طول الموصل**: تتناسب مقاومة الموصل طردياً مع طوله (تزداد مقاومة الموصل بازدياد طوله).

(2)**Conductor length**: the conductor resistance varies directly with its length (the resistance will increase as the length increases).

(3)**مساحة المقطع العرضي للموصل**: تقل مقاومة الموصل بزيادة مقطعة العرضي.

(3)**The area of the cross section**: the resistance decreases as the area of the cross section of the conductor increases.

(4)**نوع المادة**: تختلف المقاومة الكهربائية باختلاف نوع المادة بثبوت العوامل الاخرى.

(4)**Type of material** : electric resistance is a physical property for the material showing its retardation to the electric current flow. The electric resistance differs according to the type of the material when the other factors remain the same. As an example, the resistance of a cable of silver is less than the resistance of iron which are equal in length and cross section at the same temperature.

ماهي العلاقة بين طول الموصل والمقاومة والمساحة؟ R= L/A مساحته A طوله L

R مقاومة الموصل

ربط المقاومات الكهربائية (1) ربط التوالي (2) ربط التوازي

Combination of resistance (1) Series combination

## compare connecting lamps in parallel with series ما الفرق بين الربط التولي والتوازي

| series combination ربط التوالي | parallel combination ربط التوازي |
|---|---|
| $I_{total} = I_1 = I_2$ | $V_{total} = V_1 = V_2$ |
| $V_{total} = V_1 + V_2$ | $I_{total} = I_1 + I_2$ |
| $R_{eq} = R_1 + R_2$ | $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ |
| عند انطفاء ( تلف) او رفع أحد المصابيح فان جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوالي تنطفئ<br>هذا بسبب وجود مسرب واحد للتيار خلال الدائرة الكهربائية<br>When one lamp is off (faulty) or remove the other lamps will be off.<br>This is because there is one path for the electric charge throughout the electric circuit. | عند عطب( تلف) او رفع أحد المصابيح فان جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوازي لا تنطفئ<br>وهذا بسبب ان هناك مسارب أخرى للتيار الكهربائي<br>معظم الأجهزة الكهربائي يكون ربطها ربط توازي وأيضا جميع الأجهزة الكهربائية في منازلنا مربوطة على التوازي<br>When one lamp is off or remove the other lamps will not be affected and remain on. This is because there are other paths through which the electric charge can flow.<br>In most of the electric circuits the connection in parallel is used. All electric equipment in our home are connected in parallel. |

## ماهي الدائرة القصيرة Short Circuit

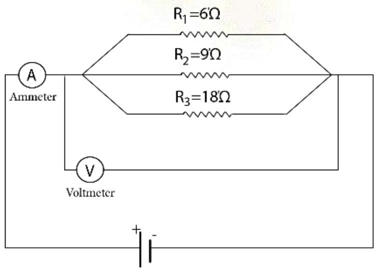
عند ربط مصباحين كهربائيين متساويين في مقاومتهما الكهربائية على التوالي مع بعضها وربط مجموعتهما بين قطبي بطارية فاذا ربطنا سلكاً موصلاً غليظاً بين طرفي احد المصابيح تلاحظ انطفاء هذا المصباح بسبب هو ان السلك الغليظ ولد دائرة قصيره للمصباح فجعل معظم التيار ينساب في السلك الغليظ (مقاومته صغيره جداً) والجزء القليل جداً من التيار ينساب في المصباح فلا يكفي لتوهجه , ان عملية ربط السلك الغيلظ على طرفي المصباح هي دائرة قصيره.

When two lamps of equal resistance are connected in series with each other and the set is connected to the poles of battery, we see that both of the lamps glow equally. This is because they get the same current flow.

Now if you connect a thick conducting cable to the sides of one of the lamps, we see that lamp will be turned off. The reason for this is that cable created a short circuit for the lamp, so that the majority of the current flow through this cable (which has very low resistance). only a small proportion of the current flows through the lamp which is insufficient to glow the lamp.

**Example-3:** In the given diagram there are three resistances. R1 =6Ω, R2 =9Ω, R3 =18Ω. The equivalent for them is connected to a potential difference of 18V, calculate:

a.The equivalent resistance. b.The current flow in each resistance. c.The total current flow in the circuit.




**parallel combination ربط التوازي**

$V_t = V_1 = V_2 = V_3$

$I_t = I_1 + I_2 + I_3$

$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$R = \frac{V}{I}$

$R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 9\Omega$, $R_3 = 18\Omega$

$V_t = 18v$

(1)$R_{eq}$ (2) $I_1, I_2, I_3$ (3)$I_t$

a

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{3+2+1}{18}$$

$$R_{eq} = \frac{18}{6} = 3\Omega$$

b

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 18v$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{6} = 3A$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{9} = 2A$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{18} = 1A$$

c

$$I_t = \frac{V_t}{R_{eq}} = \frac{18}{3} = 6A$$

Or

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I_t = 3 + 2 + 1 = 6A$$

## connecting Electric cells طرق ربط الاعمدة الكهربائية

**ربط التوالي**: في هذا النوع من الربط الخلايا يتم ربط القطب الموجب للخلية الاولى مع القطب السالب للخلية الثانية ويربط القطب السالب للخلية الثانية الى القطب الموجب للخلية الثالثة، وان من مميزات ربط التوالي هو emf (تجهيز فولطية أكبر).

**Connecting electric cells in series**: in this kind of connecting cells the positive pole of the first cell will be connected with the negative pole of the second cell. The negative pole of the second cell will be connected to the positive pole of the third cell and so on. The

characteristic of connecting electric cells in series is to supply higher voltage (large electromotive force). This is result of adding the voltages of the cells. The electromotive force total will be equal to the sum of electromotive force the cells which are connected in the series.

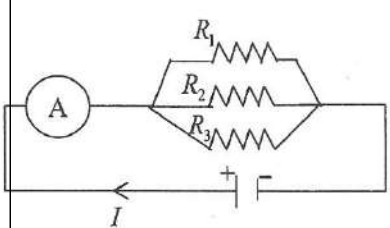
**ربط التوازي:** في هذا النوع من ربط الخلايا يتم ربط الاقطاب الموجبة لجميع الخلايا سوية مع بعضها وتربط الاقطاب السالبة لجميع الخلايا سوية مع بعضها، وان من مميزات هذا الربط هو تجهيز الدائرة الكهربائية بتيار أكبر.

**Connecting electric cells in parallel**: in this kind of connection cells, all the positive poles will be connected together and all the negative poles will also be connected together. The special thing about connecting cells in parallel is to be able to supply the electric circuits with the same current. The total voltage for the connected cells in parallel, then the total electromotive force (emf total) is equal to (emf) for the one cell.

## المسا ئل الخاصة بالفصل الثالث الوزارية

(1)تمهيدي 2011س4:A ) المقاومتان (4Ω,2Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (12v) أحسب مقدار: 1-المقاومة المكافئة. 2-التيار المنساب في الدائرة.

(2)أسئلة دور اول 2011س3:A ) المقاومتان ( $R_1$=8Ω،$R_2$=4 ) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي



(24v) احسب مقدار:

1-المقاومة المكافئة. 2-التيار المنساب في الدائرة.

(3)أسئلة دور ثاني 2011س4:A ( في الشكل المجاور: ثلاث مقاومات ($R_1=6\Omega$،$R_2=9$، $R_3=18\Omega$ ) والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد كهربائي مقداره (18v). احسب:1-المقاومة المكافئة. 2-التيار المنساب في كل مقاومة

(4)تمهيدي 2012س3:A ( المقاومتان ($6\Omega,3\Omega$) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر كهربائي فكان مقدار التيار الكلي المنساب في الدائرة (6A)، احسب مقدار (1) المقاومة المكافئة. (2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة. (3) التيار المنساب في كل مقاومة.

(5)الدور الاول 2012س1:A ( ~~في الشكل المجاور~~ احسب مقدار: (1) المقاومة المكافئة. (2) التيار المنساب في كل مقاومة. (3)التيار الكلي المنساب في الدائرة. (ربط توازي) ($6\Omega,3\Omega$)( $v_{total}=12V$)

(6)الدور الثاني 2012س4:A ( ~~من ملاحظة الشكل المجاور~~ احسب مقدار: (1) المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات المربوطة في الدائرة الكهربائية. (2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة. (ربط توازي) ($9\Omega,6\Omega,3\Omega$) ( $I_{total}=11A$)

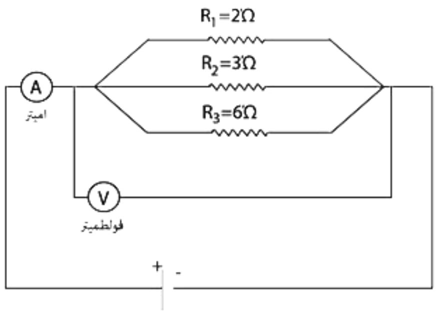
(7)الدور الثاني/للغائبين 2012س6:A ( مقاومتان ($4\Omega,8\Omega$) ربطتا على التوالي مع بعضهما قم ربطتا الى مصدر فرق جهده (24v) أحسب مقدار : 1) التيار الكهربائي المنساب في الدائرة. 2) فرق الجهد الكهربائي على طرفي كل مقاومة.

(8)تمهيدي 2013س2:A ( المقاومتان ($3\Omega,6\Omega$) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا عبر فرق جهد كهربائي مقداره (12V) ، احسب مقدار (1) المقاومة المكافئة. (2) التيار المنساب في كل مقاومة.

(9) وزاري 2013 الدور الأول س1:A )/إذا كانت قراءة الأميتر المربوط في الدائرة الكهربائية في الشكل

تساوي (6A) احسب مقدار:

(1) المقاومة المكافئة (2) قراءة الفولطميتر




1

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}(10)$$

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{3+2+1}{6}=\frac{6}{6}=1\Omega$$

2

$R_{eq}=1\ \Omega$

$R=\frac{V}{I}$

$v=I\times R$

$v=6\times 1=6V$

(11)الدور الثاني 2013س4:A ) المقاومتان

(6Ω,3Ω) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر كهربائي فكان مقدار التيار الكلي المنساب في الدائرة (3A)، احسب مقدار (1)فرق الجهد على طرفي كل مقاومة. (2)التيار المنساب في كل مقاومة.

(12)تمهيدي 2014س3:A ) من ~~ملاحظة الشكل المجاور~~ اذا كانت قراءة الأميتر A تساوي (6A) جد مقدار:

1- قراءة الفولطميتر (V) في هذه الدائرة. 2-التيار المار في كل مقاومة. (ربط توازي (6Ω,3Ω))

(13)الدور الاول 2014س3:A ) ثلاث مقاومات (4Ω,R,3Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد كهربائي (18V) فأنساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A)، احسب مقدار (1)المقاومة المجهولة (R). (2)فرق الجهد على طرفي في كل مقاومة.

(14)الدور الثاني 2014س4:A ) في ~~الشكل المجاور~~ ثلاث مقاومات R1=9Ω,R2=6Ω,R3=18Ω.والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد مقداره (36V). جد مقدار: 1- المقاومة المكافئة. 2- التيار المنساب في كل مقاومة. (ربط توازي)

(15)الدور الثالث 2014س3:A ) من ~~ملاحظة الشكل المجاور~~, أحسب مقدار: 1-المقاومة المكافئة لمجموع المقاومات المربوطة في الدائرة الكهربائية. 2-فرق الجهد الكهربائي على طرفي كل مقاومة. 3- مقدار التيار المنساب في كل مقاومة. (ربط توازي) (6Ω,3Ω) ($I_{total}$ =6A )

(16)الدور الاول 2015س3:A ) ~~من ملاحظة الشكل المجاور~~ احسب مقدار: (1) المقاومة المكافئة. (2) التيار المنساب في كل مقاومة. (3) التيار الكلي المنساب في الدائرة. (ربط توازي) (6Ω,3Ω) ( $V_{total}$=12v ).

س6:A ) إذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.06A) احسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال (120) ثانية.

(17)الدور الثاني 2015س2:A ) ~~من ملاحظة الشكل المجاور~~ احسب مقدار: (1) المقاومة المجهولة R. (2) فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة. (ربط توالي) (RΩ,4Ω) ( $I_{total}$=3A )($V_t$=18v).

(18)الدور الاول 2016س2:A ) المقاومتان (R,4Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر كهربائي فرق جهده الكهربائي (18v) فأنساب تيار كهربائي في الدائرة مقداره (3A) ، احسب مقدار (1)المقاومة المجهولة R. (2) فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة.

(19)الدور الثاني 2016س2:A ) المقاومتان (9Ω,18Ω) ربطتا على التوازي والمقاومة المكافئة لها مربوطةعبر فرق جهد كهربائي (18v) ، احسب مقدار (1)المقاومة المكافئة. (2)التيار المنساب في كل مقاومة.

(20)الدور الثالث 2016س2:A ) ~~في الشكل المجاور ربط توازي~~, $R_1=9\Omega, R_2=18\Omega$ ,والمقاومة المكافئة ربطت مع مصدر فرق جهد مقداره 36V , احسب : 1) المقاومة المكافئة 2) التيار المنساب في كل مقاومة.

(21)الدور الأول 2017س1:A ) ~~في الشكل المجاور~~ $R_1=6\Omega$ , $R_2=12\Omega$ ربطت على التوالي , والمجموعة ربطت مع مصدر فرق جهد مقداره 36V , احسب : 1) المقاومة المكافئة 2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

(22)الدور الاول 2018 ) ~~في الشكل ادناه~~ ربطت المقاومتان ($R1=9\Omega$) والمقاومة( $R1=6\Omega$) على التوازي والمقاومة المكافئة مربوطة بمصدر فرق جهد كهربائي (36V) , احسب : 1) مقدار المقاومة المكافئة. 2) التيار المنساب في كل مقاومة.



## حل أسئلة الفصل

س1: (1) d.(2)a.(3)b.(4)d.(5)a.(6)b.(7)d.(8)c.(9)c.(10)a.

Q-1 chooses the correct statement for the following:

1- Increasing the number of connected which are connected in parallel between the two poles of a battery in an electric circuit, then one of the statements will be correct.

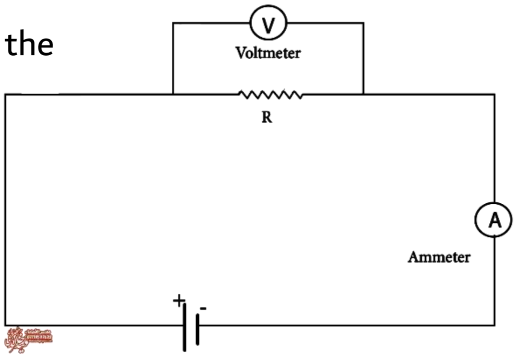
d)the total potential difference will increase through the equivalent resistance.

2- increasing the number of resistances which are connected in series in an electric circuit containing a battery:

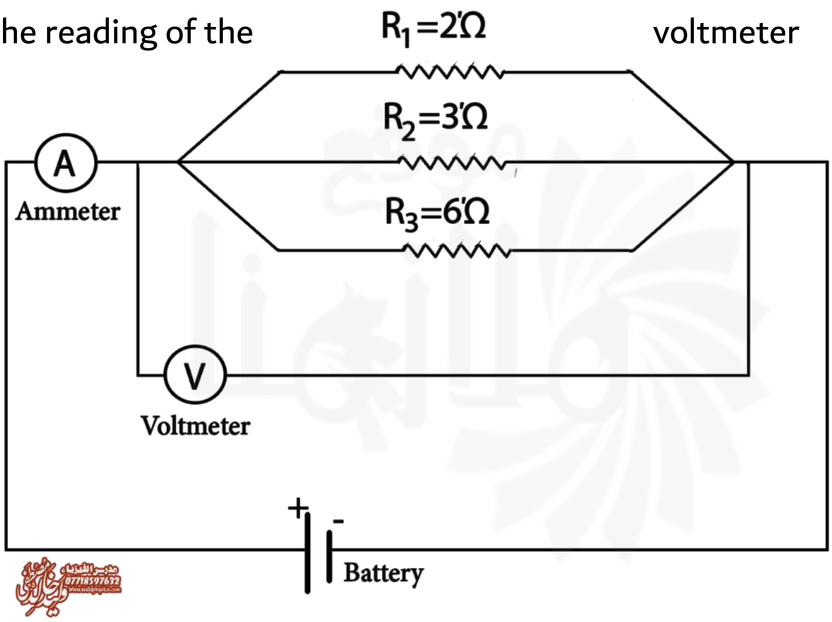
a) the amount of potential difference will be equal between the two sides of each resistance.

3- which one of the following circuits is regarded as correct when used to measure small resistance by connecting an ammeter and voltmeter. (b)

4- The electric current flow ($I_2$) in resistance (R) in the electric circuit diagram given below: (d) 1.9A $I_t = I_1 + I_2 \Rightarrow 2 = 0.1 + I_2 \Rightarrow I_2 = 2.0 - 0.1 = 1.9A$




5-If the reading of the ammeter connected to the circuit in the diagram is (6A) the reading of the voltmeter in this circuit equals: (a) 6V




$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{3+2+1}{6}$$

$$R_{eq} = \frac{6}{6} = 1\Omega$$

$V_t = R_{eq} \times I_t = 1 \times 6 = 6V$

6-One of these is the unit for measuring the electric resistance. (b) Volt/Ampere

7-Electric resistance for a conducted cable does not depend on: (d) The electric current flow in the cable. $\rho_{\Omega.m} = \frac{R.A}{L}$

8-The batteries in the following electric circuits are identical. Explain in which one the lamp glows shaper: (c) $I = \frac{2V}{R}$

9-The electric lamps in a circuit are identical. Which of the lamps glow weaker?

(b) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R}{2}$

$$I_t = \frac{V}{R/2} = \frac{2V}{R}$$

$$I_t = I_1 + I_2 \Rightarrow \frac{2V}{R} = 2I \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{V}{R}$$

10-In this diagram a thick cable has been connected to the side of the second lamp (between the point c, b) . (a)the second light be off with resistance R increasing the flow of the first light of resistance R.

س2/يراد قياس التيار الكهربائي المناسب في حمل باستعمال جهاز الاميتر هل يربط الاميتر في هذه الدائرة على التوالي ام على التوازي مع ذلك الحمل؟ وضح ذلك؟

Q-2 To measure the electric current flow in a circuit/circle, an ammeter is required.

Is the ammeter connected in series or in parallel in this circuit? Explain.

يربط الاميتر على التوالي مع الحمل المراد قياس التيار المنساب فيه , **ولا يربط** الاميتر مع الحمل على التوازي .لضمان مرور معظم التيار من خلال الجهاز المراد قياسه

ويمتاز الاميتر بان مقاومته صغيرة جداً يمكن اهمالها لذا فان الاميتر يكاد لا يقلل من مقدار تيار الدائرة الخارج من المصدر الا مقداراً ضئيلاً يمكن اهماله عند القياس

Connecting the Ammeter in series in the required system in order to see the current How in the system, (To flow all the electric current in the part where the Ammeter is located)

The resistance of the ammeter will be very small relative to the resistance of· the circuit or relative to the system resistzuice required to know the current flow in it .

س3/ لماذا يفضل ربط المصابيح والأجهزة الكهربائية في الدوائر الكهربائية في المنازل على التوازي؟

Q-3 Why is it preferable to connect the lamps and the other equipment in the electric circuits in the house in parallel?

(1) لتشغيل الاجهزة الكهربائية جميعها بفرق جهد واحد (فولطية الخط).

(2) لتشغيل كل جهاز كهربائي او مصباح بشكل مستقل عن الآخر بتيار يناسب اشتغاله.

(3) حين رفع او عطب اي جهاز لا يسبب قطع التيار عن بقية الاجهزة بينما في ربط التوالي تصير الدائرة الكهربائية في المنزل مفتوحة

(4)عند اضافة اجهزة اخرى الى دائرة التوازي تقل المقاومة المكافئة للدائرة ويزداد تيارها الرئيس بينما في ربط التوالي تزداد المقاومة الكلية للدائرة( المكافئة )ويقل تيارها الرئيس في الاجهزة جميعها وهذا لا يناسب اشتغالها جميعاً وربما تعطب بعض الاجهزة.

We conclude that: The potential difference across the electric circuit are equal and the main current in the circle equals the sum of the currents Howling through the lamps which are connected in parallel. This current flow will increase with the increase of the number of lamps which are connected in parallel. The equivalent resistant in the parallel circuit decrease with increase of the num ber of lamps (the resistants) which are connected in parallel.

## المسا ئل الفصل الثالث PROBLEMS

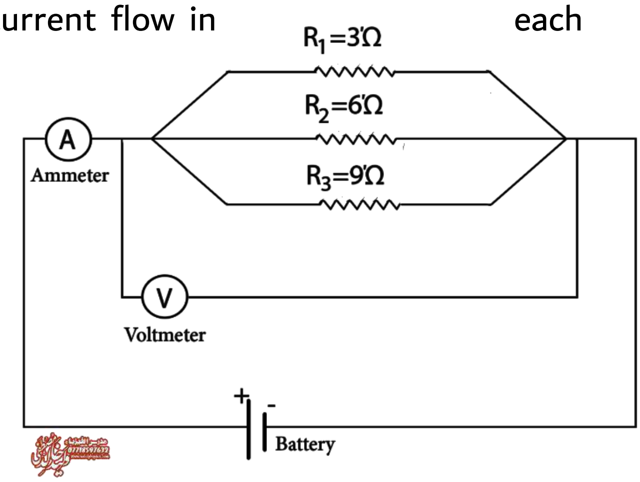
السؤال الأول/ما مقدار التيار المنساب خلال مقطع عرضي في موصل تعبر خلاله شحنات كهربائية مقدارها 9μCفي زمن قدرة3μs ؟

P-1 What is the current flow through the cross section in a conductor passing through its electrical charges of 9μ in time (3μs)

$$I=\frac{q}{t} \quad \Rightarrow I=\frac{9\mu c}{3\mu s} \quad \Rightarrow I=3A$$

السؤال الثاني/ من ملاحظة الشكل المجاور إحسب: (a) مقدار المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات المربوطة في الدائرة الكهربائية. (b) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة. (c) مقدار التيار المنساب في كل مقاومة.

P-2 By observing the diagram calculate: (a)The equivalent resistance for all the resistance which are connected in the electric circle. (b)The potential difference at the ends of each of the resistance. (c)The amount of current of current flow in each resistance.




$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{9\Omega}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{6+3+2}{18}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{11}{18}$$

$$R_{eq} = \frac{18}{11}\Omega$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$V_t = R_t \times I_t$$

$$V_t = \frac{18}{11} \times 11$$

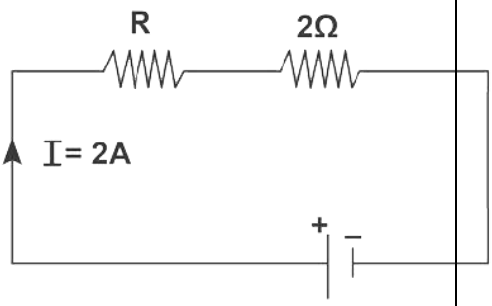
$$V_t = 18V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} \Longrightarrow I_1 = \frac{18}{3} = 6A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} \Longrightarrow I_2 = \frac{18}{6} = 3A$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} \Rightarrow I_3 = \frac{18}{9} = 2A$$

السؤال الثالث/ المقاومتان (R,2Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (12V) فإنساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A). إحسب مقدار:(1) المقاومة المجهولة R.(2) فرق الجهد الكهربائي على طرفي كل مقاومة.




P-3 The two resistance are (R and 2Ω) connected in series with each other, then they were to the sides of a source of potential difference 12V. this led to the flow of electric current in the circle of 2A. calculate the amount: (a) the electric resistance R. (b)potential difference at the end of the resistance.

$$R_{eq} = \frac{V_t}{I_t} = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 \Rightarrow 6 = R_1 + 2 \Rightarrow R_1 = 6 - 2 = 4\Omega$$

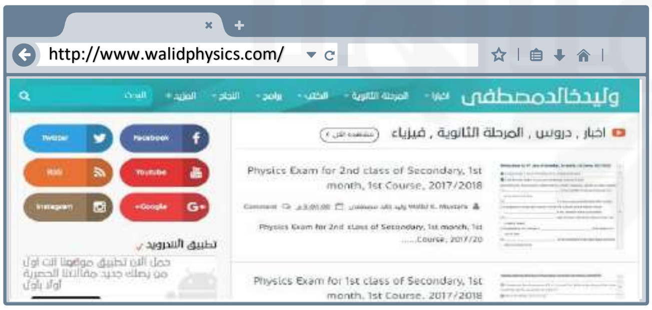
$$I_t = I_1 = I_1 = 2A$$

$$V_1 = R_1 \times I_1 = 4 \times 2 = 8V$$

$$V_2 = R_2 \times I_2 = 2 \times 2 = 4\text{V}$$

Proving تحقق

$$V_t = V_1 + V_2 = 8 + 4 = 12V$$



# الفصل الرابع (4) البطارية والقوة الدافعة الكهربائية



## The Battery and Electromotive Force

**البطارية:** هي مصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي. تتكون من خلية كهربائية واحدة أو أكثر.



البطارية الاولية

Primary Batteries

- الخلية الكلفانية البسيطة
- الخلية الجافة (كاربون - خارصين)



البطارية الثانوية

Secondary Battries

- بطارية السيارة
- بطارية (أيون - الليثيوم)

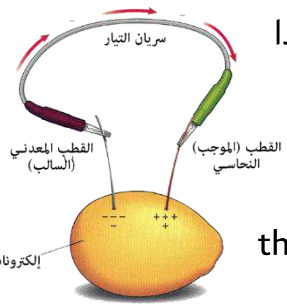



بطارية الوقود

Fuel Batteries

- خلية وقود الهيدروجين

**Battery** is the source of producing energy by the means of chemical reaction. A battery is made from an electrical cell, one or more cells each cell contains chemical materials and other contents which enable the cell to produce electric current.




**البطارية الأولية** هي نوع من الخلايا البسيطة، وبعض الخلايا الجافة. مثال على هذا النوع الخلية الكلفانية البسيطة (كاربون-زنك).

**Primary Batteries** these are known as simple cells. An example of this type is the simple Glavano cell (carbon-zinc).

- يتوقف عملها وينتهي مفعولها بعد استهلاك أحد المواد الكيميائية المكونة لها.
- Some then stop working and will have no effect once of the chemical components inside is consumed.
- لا يمكن إعادة شحنها، لذا يتطلب التخلص منها.
- They cannot be charged so they need to be replaced.

**البطارية الثانوية** هي نوع من البطاريات الكهربائية، اثناء عملها تتفاعل المواد الكيميائية التي تحتويها فتتحول الطاقة الكيميائية المخزونة فيها الى طاقة كهربائية.

- يمكن إعادة شحنها.
- Can be recharged.
- سحب كمية عالية من التيار في فترة زمنية قصيرة يقصّر عمر الخلية, لذا يفضل عند استخدامها سحب تيار صغير لفترات.
- Exhausting a large quantity of electric current in a short time will shorten the age of the cell, so it is preferable to use it supply small currents in intervals.





| | الخلية | القطب الموجب | القطب السالب | المحلول الالكتروليتي |
|---|---|---|---|---|
| البطارية الأولية | الكلفانية البسيطة (خلية دانيال) the simple Glavano cell | Cu | Zn | $ZnSO_4$ , $CuSO_4$ |
| | الجافة Dry cell (carbon-zinc) | C | Zn | العجينة الالكترولتية: كلوريد الأمونيوم، وكلوريد الخارصين والماء وثنائي أوكسيد المنغنيز ومسحوق الكاربون Electrolyte paste: ammonium chloride, zinc chloride, water, manganese dioxide and carbon powder. |
| | بطارية السيارة Car batteries | $PbO_2$ | Pb | $H_2SO_4$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Insulator | carbon | cobalt lithium oxide | بطارية ايون – الليثيوم Lithium-Ion Battery | البطارية الثانوية |
| | During the operation of cell, the hydrogen and oxygen gases which are obtained from the atmosphere will be converted to water and energy. | | وقود الهيدروجين | بطارية الوقود |




**ما هو جهاز الكلفانوميتر؟**_يتحسس بالتيارات الكهربائية صغيرة المقدار جداً وينعكس اتجاه انحراف مؤشر G .

What is a Galvanometer? It senses very small electric currents and reflects the direction of the G-axis deviation.

**ما هو جهاز الملي اميتر؟**ج/ هو جهاز يستعمل لقياس التيارات الكهربائية صغيرة المقدار (اجزاء الامبير).

What is the Millimeter? A device that is used to measure small electric currents (amps parts).

## Car Batteries بطارية السيارة

هي نوع من البطاريات الثانوية التي تتركب من وعاء مصنوع من البلاستك او المطاط الطلب وتحتوي على خلايا وكل واحدة منها تتركب من صفائح يحيط بها محلول الكتروليتي (يتكون من حامض الكبريتيك ($H_2SO_4$) وماء مقطر) كثافته النسبية 1.3 عندما تكون تامة الشحن حيث ان صفائح تتركب من الرصاص ومتبادلة مع الواح من اوكسيد الرصاص وكلاهما مغمور في محلول حامض الكبريتيك وان هذا التفاعل الكيميائي ينشا عنه فرق جهد بين الواح الرصاص (قطب السالب) والواح اوكسيد الرصاص (قطب موجب) وينساب تيار كهربائي.

This kind of batteries can be recharged. It is used to start the car. This made of a plastic or solid container (compartment) containing three to six cells. Each cell is made of plates inside an electrolyte solution, ($H_2SO_4$), with a relative capacity of 1.3, when it is fully charged. This system reacts chemically, producing a potential difference between the lead boards

(negative pole) and lead oxide board (positive pole), enabling electric current to flow when the two poles of the battery are connected to the electric circuit of the car once turned on.

## charging the battery شحن بطارية السيارة

(1) نربط البطارية مع مصدر للتيار المستمر ويكون القطب الموجب للبطارية مع القطب الموجب للمصدر الكهربائي والقطب السالب للبطارية مع القطب السالب للمصدر.

(1)We connect the battery to the source of direct current (charger) and join the positive pole of the source (charger) with the positive pole of the battery. Also, we join the negative pole of the source to the negative pole of the battery which we want to recharge.

(2) ان مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) لبطارية السيارة (12V), وعند شحنها بمصدر شاحن يجب ان يكون مقدار فولطية المصدر الشاحن اكبر بقليل من مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (حوالي 14V), اخذين بنظر الاعتبار الجهد الضائع في المقاومة الداخلية للبطارية واسلاك التوصيل.

(2)The electromotive force (emf) for the car battery is (12v), so when it is recharged with an external source, the external source must be slightly higher than emf of the car battery say 14v taking into account the loss effect in the internal resistance of the battery, and in the connection cable.

(3) ترفع الاغطية البلاستيكية للبطارية في اثناء عملية الشحن للتخلص من الغازات المتولدة نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحصل داخلها.

(3) remove the plastic covers of the battery during the process of charging the battery allowing the process of charging the battery allowing the gases to be generated as a result of chemical reaction inside the battery to leave.

## شروط الواجب اتباعها للعناية بالبطارية السيارة




## Maintaining the car batteries

(1) تجنب سحب تيار عالي من البطارية ولفترة زمنية طويلة نسبياً لان ذلك يؤدي الى توليد كمية كبيرة من الحرارة تتسبب في تلف البطارية.

(1)Avoid extracting a large amount of current from the car battery for a long period of time. This will generate a large amount of heat causing damage to the battery.

(2) ان يكون مستوى المحلول الحامضي(الالكتروليت) دائما اعلى من مستوى صفائح البطارية بقليل, وفي حالة نقصان المحلول نتيجة التبخر عند الاستعمال يضاف اليه ماء مقطر مع التأكد من ثبوت الكثافة النسبية لمحلول البطارية (1.3) تقريباً.

(2)the level of the acid solution (electrolyte) must be slightly higher than the level of the battery plates. In case the solution is less as a result of evaporation through use distilled water needs to be added, making sure that the relative density for the solution of the battery is approximately (1.3).

(3) عدم ترك البطارية الحامضية لمدة طويلة من غير استعمالها لان ذلك يؤدي الى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على الواحها.

(3) the battery should not be left for a long time without usage. This will result in getting an insulated on the boards.

## بطارية ايون – الليثيوم Lithium-Ion Battery




انها تحاط بغرف متين خاص يتحمل الضغط العلي والحرارة المتولدة داخلها ويحتوي الغلاف على صمام امام للحماية ويحتوي الغلاف بداخله على ثلاثة شرائح رقيقة ملفوفة بشكل لولبي حيث

(1)القطب الموجب يكون من اوكسيد كوبلت الليثيوم

(2)العازل

(3) القطب السالب يكون من الكاربون

وتكون الشرائح الثلاثة مغمورة في محلول الكتروليتي اما الشريحة العازلة الرقيقة تصنع من مادة لدنة تعمل على عزل القطب السالب عن القطب الموجب بينما تسمح للأيونات بالمرور من خلالها.

Lithium-Ion battery have durable covers, especially designed to resist high pressure and the heat generated inside the battery. The cover contains a value for security. The cover is made of three thin layers wrapped in the shape of a spiral.

These layers represent:

(1)The positive pole (cobalt lithium oxide)

(2)Insulator

(3)Negative pole (made of carbon)



The three layers are sunk in electrolyte solution (mostly ether), the insulating layer (thin) is made of plastic, which isolates the positive pole from the negative pole allowing the ions to pass through them.

Lithium-Ion batteries can keep the electrical charge more than any other. Battery for example the lithium-ion batteries lose only 5% of their charge in a month if it is not used, compared to the dry battery which uses 20% of its charge in a month when it is not used.

Technical equipment such as laptops, mobiles, cameras, etc.

## Fuel Battery بطارية الوقود

هي خلية قادرة على توليد التيار الكهربائي باعتمادها على الوقود (مواد كيميائية) الذي يجهز من مصدر خارجي ولا ينتهي مفعولها فهي تعمل باستمرار عند تجهيزها بالوقود.

> The difference between a **cell** and a **battery** is that a cell is a single unit that converts chemical energy into electrical energy, and a battery is a collection of cells.

This is a battery which is able to produce charge depending on fuel (chemical) material which is supplied by external sources. This kind of battery does not stop working, as long as it fed by fuel, for example hydrogen fuel battery.

## Hydrogen Fuel cell خلية وقود الهيدروجين

هي خلية تعمل على تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية واثناء عملها يتم تحويل غاز الهيدروجين وغاز الاوكسجين المأخوذ من الجو الى ماء وطاقة كهربائية وان بطارية الوقود هي عبارة عن شرائح رقيقة

وتولد كل خلية منها فرق جهد كهربائي قدرة فولطاً واحد وكلما زاد عدد الخلايا الموصولة بعضهما مع البعض على التوالي ازداد فرق الجهد الخارج منها.

Hydrogen fuel cells convert the chemical energy to electric energy, depending on reactions. Hydrogen is usually stored in the from of liquid in special containers. During the operation of cell, the hydrogen and oxygen gases which are obtained from the atmosphere will be converted to water and energy. Show the methodology of the reaction in order to produce electric energy. The fuel battery (fuel cells) is made of thin boards. Each cell produces a potential difference of 1V. as the number of boards which are linked to each other in series, the potential difference will be increased. Fuel batteries are used in many modern applications such as computers, operating modern cars.

Hydrogen fuel Battery has the following properties: مميزات بطارية وقود الهيدروجين

ج/(1) عدم حصول تلوث للبيئة ان تكنولوجيا الهيدروجين لا تحتوي على ايه عناصر تتسبب في اخطار ممكنة(2) كفاءة تشغيلها عالية جداً(3) عمرها طويل بالمقارنة مع بقية انواع البطاريات.

(1) It does not contaminate the environment or the consumption of ordinary fuel which can affect the human health. Hydrogen is extracted from water by oxidation and returns to water again.

(2) Hydrogen technology does not contain dangerous factors. It is safe to use.

(3) It lasts very long compared to the other kinds of batteries.

## Electromotive Force (emf) القوة الدافعة الكهربائية لبطارية

هو ان فرق الجهد الكهربائي بين القطب الموجب والقطب السالب عندما تكون الدائرة مفتوحة. لكي تتحرك الالكترونات في الدائرة الكهربائية لابد من تزيد هذه الالكترونات بطاقة تكتسبها من البطارية. ومقدار هذه الطاقة التي تزودها البطارية بوحدة الشحنة الكهربائية تسمى القوة الدافعة الكهربائية

القوة الدافعة الكهربائية emf: هي مقدار الطاقة التي تزودها البطارية لوحدة الشحنة الكهربائية.

وحدة قياسها $\frac{J}{C}$ وتساوي V ويستعمل جهاز الفولطميتر لقياسها.

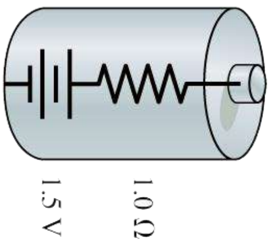
The electric potential difference between the positive and negative poles for any battery when the electric circuit it open. In order to move the electrons within an electric circuit it would be necessary to give these electrons energy obtained from the battery. The amount of energy supplied by the battery for electrical charge units is called (emf) for the battery.

The unit of emf is joule/coulomb = volt

Voltmeter is used to measure units.

**مثال /** أنسابت كمية من الشحنات الكهربائية (q) مقدارها (10C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة (W) مقدارها (20J). إحسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) (أي الطاقة التي يكتسبها الكولوم الواحد):

**Example page #** 50: An amount of electric charge (q) has (10C) through a battery. The battery gained energy (w) of 20J. calculate the electromotive force (emf), i.e. the energy gained by one coulomb.




$$\text{القوة الدافعة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة المكتسبة}}{\text{كمية الشحنة}}$$

$$emf(v) = \frac{W}{q}\frac{J}{C}$$

$$emf(v) = \frac{20}{10}\frac{J}{C} = 2V\ electomotive\ force$$

**المقاومة الداخلية للبطارية (r):** هي الاعاقة التي تبديها مادة الوسط (المركبات الكيميائية) داخل البطارية لحركة الشحنات الكهربائية.

The internal resistance of a battery(r): the retraction caused by the media material (chemical compounds) inside a battery for the electrical charge movement.

## حل أسئلة الفصل الرابع QUESTIONS

السؤال الأول / (1)b.(2)a.(3)a.(4)a.(5)a.(6)b.

Q-1 Choose the correct statements for the following:

1- The unit of electromotive force (emf) is volt (v) and equals. b. j/c

2- The simple Galvano cell is: a. primary battery.

3- A car battery of 12v is made up of 6 cells connected to each other. a. All in series

4- In lithium-ion battery the separating boards between its poles will carry out: a. Allow ions to pass through.

5- When charging a car battery, the amount of: a. source voltage must be slightly higher than electromotive force (emf) for the battery.

6- Hydrogen fuel cell converts: b. chemical energy to electrical energy.

السؤال الثاني /ما البطارية الثانوية؟ اذكر مثال لها.

الجواب: الخلية التي يمكن إعادة شحنها مرة أخرى بأمرار تيار كهربائي في الاتجاه المعاكس لتيار التفريغ ومنها بطارية السيارة.

Q-2 What is a secondary battery? Give an example.

This is a kind of electric battery which can be recharged. During its function, the chemical material inside it reacts, and then the chemical energy stored in the battery will be convened into electric energy.

To recharge it an electric current is needed to flow in the opposite direction to the current. In order to convert the electrical energy to chemical energy which will be stored inside the battery. Examples are the car batteries, and iron—lithium batteries which are used in electrical equipment such as computers.

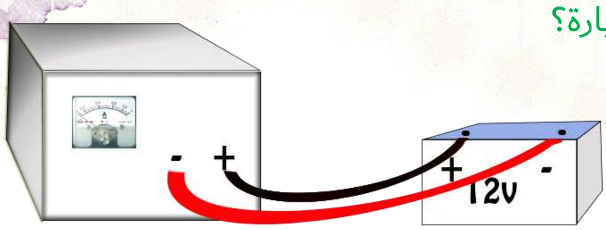
السؤال الثالث/ ما نوع الطاقة المخزونة في البطارية الثانوية؟

الجواب: الطاقة الكيميائية المخزونة في البطارية التي تتحول لاحقا الى طاقة كهربائية.

Q-3 What is the type of energy stored in a secondary battery?

The chemical energy stored in the battery will be convened into electric energy.

السؤال الرابع / وضح بالرسم عملية شحن بطارية السيارة؟




Q-4 Explain by diagram the process of charging a car battery.

السؤال الخامس/ ماهي الاجراءات اللازم اتخاذها للعناية ببطارية السيارة وادامتها؟

Q-5 What procedures are needed in order to maintain the car battery?

(1)تجنب سحب تيار عالي من البطارية ولفترة زمنية طويلة نسبياً لان ذلك يؤدي الى توليد كمية كبيرة من الحرارة تتسبب في تلف البطارية.

(1)Avoid extracting a large amount of current from the car battery for a long period of time. This will generate a large amount of heat causing damage to the battery.

(2) ان يكون مستوى المحلول الحامضي(الالكتروليت) دائما اعلى من مستوى صفائح البطارية بقليل, وفي حالة نقصان المحلول نتيجة التبخر عند الاستعمال يضاف اليه ماء مقطر مع التأكد من ثبوت الكثافة النسبية لمحلول البطارية (1.3) تقريباً.

(2)the level of the acid solution (electrolyte) must be slightly higher than the level of the battery plates. In case the solution is less as a result of evaporation through use distilled water needs to be added, making sure that the relative density for the solution of the battery is approximately (1.3).

(3) عدم ترك البطارية الحامضية لمدة طويلة من غير استعمالها لان ذلك يؤدي الى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على الواحها.

(3)the battery should not be left for a long time without usage. This will result in getting an insulated on the boards

(4) لا تقرب لهب من البطارية وهي في اخر عملية الشحن لخروج غازات قابلة للانفجار.

(4)Do not approach the flame from the battery, which is at the last charge for the discharge of explosive gases.

(5)دائماً تنظف اقطاب البطارية وأسلاك التوصيل بها.

(5) Always clean the battery poles and connection wires.

السؤال السادس /اذكر اربعة اجهزة تستعمل فيها البطارية الجافة

Q-6 List four pieces of equipment in which a dry battery is used.

الكشاف الضوئي. - اجهزة المذياع (الراديو) - الات التصوير -لعب الاطفال



Photography -



(Radio) - Radio equipment



- Light torch

Children's toys

السؤال السابع/ماهي مزايا خلية وقود الهيدروجين؟

Q-7 What are the properties of hydrogen fuel?

(1) ج/(1) عدم حصول تلوث للبيئة ان تكنولوجيا الهيدروجين لا تحتوي على ايه عناصر تتسبب في اخطار ممكنة(2) كفاءة تشغيلها عالية جداً(3) عمرها طويل بالمقارنة مع بقية انواع البطاريات.

(1) It does not contaminate the environment or the consumption of ordinary fuel which can affect the human health. Hydrogen is extracted from water by oxidation and returns to water again.

(2) Hydrogen technology does not contain dangerous factors. It is safe to use.

(3) It lasts very long compared to the other kinds of batteries.

السؤال الثامن/ما مكونات كل من: (a)الخلية الجافة(b) بطارية (ايون- الليثيوم) ؟

Q-8 What are the part of a. Dry battery b. Lithium-ion battery.

(a)مكونات الخلية الجافة هي :اناء (او اسطوانة) من الخارصين يعمل كقطب سالب .وسط اناء الخارصين عمود من الكاربون يعمل كقطب موجب يحاط العمود بعجينة الكترولتية

a. Dry battery: It is a battery which is dry inside. It consists of a vessel made of zinc. It acts l as a negative pole. There is a bar of carbon which acts as a positive pole which is surrounded

by electrolyte paste made of ammonium chloride, zinc chloride, water, manganese dioxide and carbon powder. The vessel is closed with an insulated lid.

(b)مكونات بطارية (ايون- الليثيوم) : تحتوي الغلاف بداخله على ثلاثة شرائح رقيقة ملفوفة بشكل لولبي حيث

(1)القطب الموجب يكون من اوكسيد كوبلت الليثيوم
(2)العازل
(3) القطب السالب يكون من الكاربون

وتكون الشرائح الثلاثة مغمورة في محلول الكتروليتي اما الشريحة العازلة الرقيقة تصنع من مادة لدنة تعمل على عزل القطب السالب عن القطب الموجب بينما تسمح للأيونات بالمرور من خلالها.

(b) Lithium-Ion battery have durable covers, especially designed to resist high pressure and the heat generated inside the battery. The cover contains a value for security. The cover is made of three thin layers wrapped in the shape of a spiral.

These layers represent:

(4)The positive pole (cobalt lithium oxide)
(5)Insulator
(6)Negative pole (made of carbon)

The three layers are sunk in electrolyte solution (mostly ether), the insulating layer (thin) is made of plastic, which isolates the positive pole from the negative pole allowing the ions to pass through them.

## PROBLEMS المسائل الفصل الرابع

السؤال الاول /احسب مقدار الشغل المبذول من قبل شحنة متحركة مقدارها(2C) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (emf) تساوي(1.5V)

P-1 calculate the work spent on a moving charge of (2C) in an electrical circuit containing a battery with electromotive force (emf) 1.5V. (Answer: 3J)

$$emf(v) = \frac{W}{q}\ \frac{J}{C} \Rightarrow 1.5v = \frac{W}{2}\ \frac{J}{C} \Rightarrow W = 1.5 \times 2 \Rightarrow W = 3J$$

السؤال الثاني /مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) لبطارية (12 V) ومقدار الشغل الذي تزوده البطارية لتحريك الشحنة:(q) 120J احسب مقدار ال شحنةq

P-2 What is the electromotive force (emf) for a battery 12V and work supplied by the battery in order to move a charge (q) (120J). calculate the amount of charge (q) which is moving. (Answer: 10C)

$$emf = \frac{W}{q} \Rightarrow 12 = \frac{150}{q} \Rightarrow q = \frac{150}{12} \Rightarrow q = 10C$$

## الفصل الخامس (5) الطاقة والقدرة الكهربائية Energy and Electrical Power

**القدرة الكهربائية المستهلكة في الجهاز:** أنها مقدار الطاقة التي يستهلكها (أو يستثمرها) الجهاز الكهربائي في وحدة الزمن. تعطى بالعلاقة :

**The consumed electrical power** is defined in any system as: the amount of energy which is consumed or used by an electrical system in a unit of time is given by:

$$P = \frac{E}{t}$$ القدرة = الطاقة/الزمن

$$\frac{J\ (joule)}{second\ (s)} = watt\ (W)$$

P≡ watt القدرة الكهربائية المستهلكة J ≡E , الطاقة الكهربائية المستهلكة و يقاس بوحدة≡t الزمن,

$$P = I \times V$$

$$P = I^2 \times R$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

**مثال1/** مدفأة كهربائية سلطت عليها فولطية مقدارها (220v) وكانت مقاومة أحد اسلاك التسخين الثلاثة (88Ω) إحسب مقدار: (1) القدرة المستهلكة في أحد اسلاك التسخين. (2) التيار المنساب في أحد اسلاك التسخين.

**Example-1:** In the give diagram an electrical heater operated by **220V**, the resistance of its heating bars (one of three bars), (**88Ω**): Calculate (1) Power consumed by one of the bars. (2) Current flow in one of the bars.



$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{(220)^2}{88} = 550w$$ القدرة المستهلكة

2 $$I = \frac{V}{R}$$

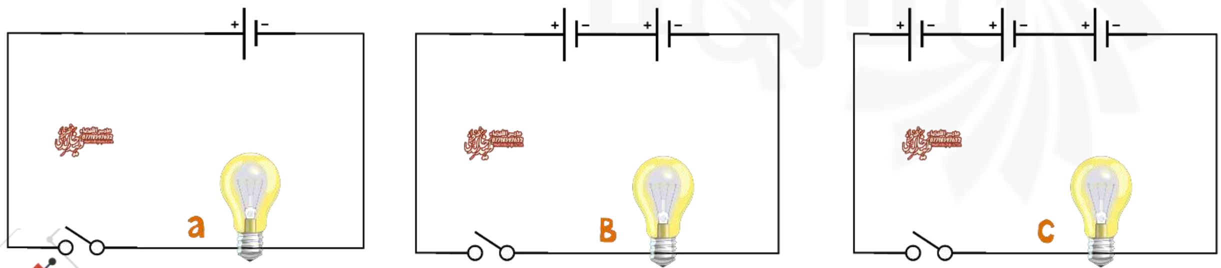
$$I = \frac{220}{88} = 2.5A$$ مقدار التيار المنساب

$$I = \frac{P}{V} = \frac{550}{220} = \frac{5}{2} = 2.5A$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{550}{88}} = \sqrt{\frac{50}{8}} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2} = 2.5A$$

**مثال2/** المصابيح a, b, c في الشكل المجاور متماثلة , بيّن أي من المصابيح يكون اكثر توهجاً (أكثر سطوعا) ؟ وايهما يستهلك قدرة اكبر؟

**Example-2:** The lamps a.b.c. in the given diagram are identical. Show which one of the lamps will have more light (brighter). Which one consumes more power?

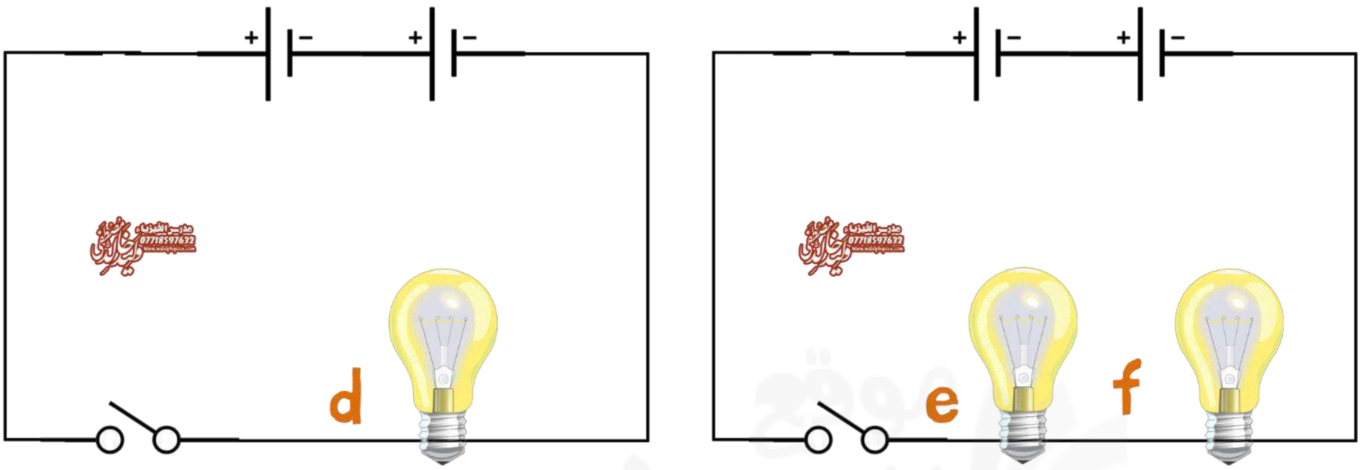


الجواب: نلاحظ ان المصباح c اكثر سطوعا من المصباح a وكذلك من المصباح b بسبب زيادة عدد الاعمدة في دائرة المصباح c اي زيادى فرق الجهد الكهربائي عبر المصباح , وبالتالي يزداد التيار المنساب في المصباح c.

Solution We see the lamp c. is brighter lamp a. and lamp b. this is because of the increase in the number of batteries in the circuit of the lamp c. What is the higher potential difference across the lamp. So, the current flow increases in lamp (c). the power converted from electrical energy to-light in lamp c. is greater. $P = \frac{V^2}{R}$

**مثال 3/** المصابيح المتماثلة d, e, f اي المصابيح يتوهج اكثر وايهما تتحول عنده القدرة الاكبر.

**Example-3:** The




identical lamps (d, e, f) shown in the diagram. Which one of the lamps glows more? Which one will convert the largest power?

**الجواب:** المصباح d هو الاكثر سطوعا (اكثر توهجاً) اما المصباحان e, f فيكونان اقل توهجاً بسبب زيادة عدد المصابيح في الدائرة وهذا يؤدي الى زيادة المقاومة المكافئة في الدائرة ونقصان مقدار التيار المناسب فيها.

Answer:

The lump d. has more brightness. The lamps (e and f) will be less bright because of the number of lamps in the circuit. This will lead to an increase of the equivalent resistance in the circuit and decrease in the amount of current flow there.

Lamp (d) will have more energy consumed $P=V^2/R$

**يتوقف التيار المناسب في خويط المصباح هو الذي يؤثر في مقدار توهج المصباح؟**



**تيار الدائرة الكهربائية** يتأثر بالعوامل التالية:-

(1) فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الدائرة.

(2) عدد المصابيح المستعملة في الدائرة (مقاومة الدائرة) وطريقة ربطها .

The amount of current flow throughout the lamps makes the lamp brighter, the electric current is affected by the following factors,

(1) Potential electric difference between the ends of the circuit,

(2) the number of lamps used in the circuit (circuit's resistance) and its connection.

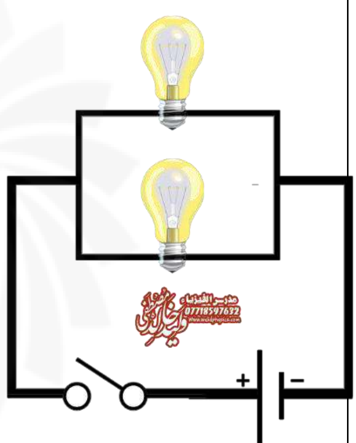
**مثال** /مصباحان الأول مكتوب عليه (60W) والثاني مكتوب عليه (30W) ربطا على التوازي مع بعضهما وربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فولطيتها مناسبة، أملا الفراغ في الجمل الآتية بالإشارات المناسبة =، >، <

(1)مقاومة المصباح الأول > مقاومة المصباح الثاني. (2) التيار المنساب في المصباح الأول < التيار المنساب في المصباح الثاني. (3) اضاءة المصباح الأول < اضاءة المصباح الثاني. (4) فرق الجهد بين طرفي المصباح الأول = فرق الجهد بين طرفي المصباح الثاني.

**Example-4:**

Two lamps, the first indicated as 60 W and the second is indicated 30 W.

They were connected in parallel. This was connected in parallel with a battery of a certain voltage.




Fill in the blanks in the following senesces by: = ,<,>,

a. The resistance of the first lamp ....< ..... the resistance of the second lamp

b. The current flow in the first lamp.....> ........ the current flow in the second lamp

c. The brightness of the first lamp .......> ........ the brightness of the second lamp

d. Potential difference between the ends of the first lamp ...=...... potential difference between the ends of the second lamp.

**وزاري 2014 الدور الثاني**/مصباحان الأول مكتوب عليه (60W) والثاني مكتوب عليه (100W) ربطا على التوازي مع بعضهما وربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فولطيتها مناسبة، أملا الفراغ في الجمل الآتية بالإشارات المناسبة =، <، >

(1)مقاومة المصباح الأول > مقاومة المصباح الثاني. (2) التيار المنساب في المصباح الأول < التيار المنساب في المصباح الثاني. (3) اضاءة المصباح الأول < اضاءة المصباح الثاني. (4) فرق الجهد بين طرفي المصباح الأول = فرق الجهد بين طرفي المصباح الثاني.

الطاقة الكهربائية المستثمرة(المستهلكة)(J) = القدرة الكهربائية (P)× الزمن(S)

$$E=P\times T$$

**مثال**/إذا استعمل مجفف شعر لمدة 20 minutes وكانت قدرة المجفف 1500W احسب مقدار الطاقة الكهربائية المستثمرة في المجفف؟

**Example-5:**

A hair dryer used for 20 minutes with power 1500W. Calculate the amount of electric energy consumed by the hair dryer.



E=P×T

E=1500W × (20×60)S=1800J

**مثال /** أبريق شاي كهربائي يعمل على فرق جهد 220V ينساب في ملف الإبريق تيارٌ قدره 10A إحسب مقدار:(1)قدرة الإبريق. (2) الطاقة الكهربائية المستثمرة (المستهلكة) خلال20s؟

**Example-6:** An electric teapot uses potential difference of (220 V), where the current flow is given by (10 A). Calculate: (1) The teapot's power(2) The electric energy consumed during (20 s)

1

P=V×I



P=220v×10A=22000Watt

2

E=P×T

E=2200Watt×20s

E=44000J=44KJ

## The Cost of electricity حِسَابُ كُلْفَةِ الطَّاقَةِ الْكَهْرِبَائِيَّةِ

فكر ! يمكننا حساب الثمن الذي ندفعه بعد استعمالنا لجهاز ما لفترة زمنية معينة، إذا عرفنا ثمن الوحدة الكهربائية(KW-h) وذلك من العلاقة الآتية:

**Think !** We can calculate the cost of electricity used by using equipment for a certain period of time, if we know the price of the unit of electricity (kW — h) by using the following equation:

كلفة الطاقة الكهربائية المستثمرة = القدرة الكهربائية (KW) × الزمن (h) × ثمن الوحدة الواحدة بالدينار

The Cost of electricity = Power (kw) x time (hours) x unit price (Dinars/(kw—h))

$$Cost_{(Dinar)} = P_{(KW)} \times t_{(h)} \times U.P_{(Dinar/KW\text{-}h)}$$

**مثال /** أذا استعملت مكنسة كهربائية لمدة (30min) وكانت المكنسة تستهلك قدرة (1000W) وثمن الوحدة الواحدة (100Dinar/KW-h) فما هو المبلغ الواجب دفعه؟

**Example- 7:** If you use an electric vacuum cleaner for 30 minutes consuming a power of 1000W and the price of a unit is (100 Dinars/kw-h).

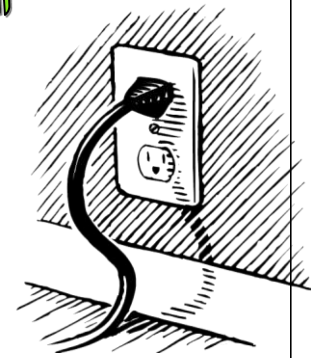
$$Cost_{(Dinar)} = P_{(KW)} \times t_{(h)} \times U.P_{(Dinar/KW\text{-}h)}$$

$$Cost_{(Dinar)} = 1_{(KW)} \times 0.5_{(h)} \times 100_{(Dinar/KW\text{-}h}$$

$$Cost_{(Dinar)} = 50\ Dinar$$



## Electricity in our houses الكهرباء في بيوتنا



تزودنا مؤسسات انتاج الطاقة الكهربائية بالطاقة عن طريق سلكين يمر فيهما تيار متناوب فرق الجهد بينهما 220V.

Electric establishments supply us with electricity through two wires/cables and the electric alternating current flows through them with a potential difference of 220 V.

**السلك الحي(الحار)L** هو سلك جهده 220V

**السلك المتعادل(البارد)N** يحمل التيار ايضاً لكن فولطيته غير عالية كونه مؤرض عند محطة القدرة.

**The live wire (hot) L** has a potential difference of 220V.

**The neutral (cold) wire (N)** also carries current. but it is earthed at the power station so its voltage is not as high as in the live wire.

## Earthed circuits الدوائر المؤرضة

**السلك المؤرض(E):** هو سلك متصل بالأرض ويستعمل للسلامة الكهربائية وفي حالة حدوث خلل في الدائرة الكهربائية يؤدي الى انسياب معظم التيار الكهربائي من السلك الحي الى الارض من خلال سلك المؤرض.

**The earth wire E :** is connected to earth. This is used for the safety (safety wire). If any fault happens in the electric circuit or if the live wire touches the metal cover of any electric

equipment, this will lead to a large amount of current to flow from the live wire to the earth through the earthed wire. This will make the shock less dangerous.

**القابس ذو الفاصم(Plug):** هو يتركب من سلكين الحار(L)والبارد(N) والفاصم (Fuse)والسلك المؤرض(E).



**Plug with Fuse:** A plug is made up of three wires, the live L and the neutral N and the earthed wire E and the fuse. their role is as a safety precaution to avoid an electric shock.



**الفاصم:** هو سلك فلزي يربط في بداية الدائرة على التوالي مع السلك الحار، بحيث لا يتحمل تيار يزيد مقداره عن حد معين فاذا تجاوز التيار هذا الحد عندئذ يسخن لدرجة حرارية تكفي لانصهاره وينقطع التيار الكهربائي عن الجهاز.

يوضع في دائرة على التوالي مع سلك الحي قبل دخول التيار في الجهاز لكي يؤدي وظيفة الحماية حيث يقطع التيار عند انسياب تيار أكبر في الدائرة من التيار المناسب حيث يصنع من سلك فلزي بحيث لا يتحمل تيار يزيد مقداره عن حد معين فاذا اتجاوز التيار هذا الحد عندئذ يسخن لدرجة حرارية تكفي لانصهاره وينقطع التيار عن الجهاز.

**Fuse:** is a metal wire so that it has a certain limit to resist an electrical current. If the current is more than that limit, then this metal wire will hot and melt. By then the electric current will cut off. The fuse must be connected in series in the electric current before the current

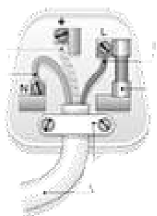
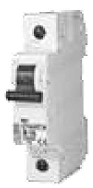
goes into the system. This will cut off the current when there is a current flow more than a certain current How.

Another means of safety is the disconnects device. This disconnects the electric current automatically in the event the current flow exceeds that which was planned for.

<u>تؤرض الاجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني</u> جنب الصعقة الكهربائية وحماية الاجهزة الكهربائية لان سلك التأريض مقاومته صغيرة جداً اقل من مقاومة جسم الانسان فتتكون دائرة قصيرة من غير ان يكون جسم الانسان من ضمنها.

The earth wire is normally thick, but its resistance against electricity is very weak, less than the human's resistance. Therefore, the current flows in the cable but in the human body's which touches the system making a short circuit wire, avoiding the huma

<u>ما يحدث لك عند لمسك الى جهاز غير مؤرض لو فرضنا حدوث خلال في الجهاز ادى ذلك الى ملامسة السلك الحي لغلاف الجهاز</u>ستتكون عندئذ دائرة كهربائية يسري فيها التيار الكهربائي من السلك الحي عبر الجهاز


وعبر جسم الشخص الى الارض فيصاب الشخص عندئذ بصعقة كهربائية شديده وخطره فاذا تم توصيل الجهاز بنقطة الكهرباء عن طريق القابس الثلاثي الحاوي على سلك التأريض وكان التماس بين السلك الحي وغلاف الجهاز فلن يؤدي الى حدوث صعقة كهربائية.

**هل تعلم!**

تسبب الصعقة الكهربائية عند التعرض لها اضراراً مختلفة في جسم الانسان وخاصة في عمل الخلايا والنظام العصبي، فمثلاُ انسياب تيار مقداره (0.005A) يسبب ألما بسيطاً، أما انسياب تيار مقداره (0.01A) فيجعل العضلات تنقبض، أما انسياب تيار مقداره (0.1A) تقريباً لثواني قليلة قد يؤدي الى الموت.

**Do you know**

The event of an electric shock can result in damage to the human body especially to the function of the cells and the nervous system. For example, a current flow of 0.0005A causes minor pain, however, a current How of 0.01 A makes the muscles shrink. A current flow of 0.1A for even a few seconds may result in death.

<u>ماهي اجراءات السلامة لكي تحمي نفسك من مخاطر الكهرباء؟</u>

ج/ -عدم ملامسة شخص متعرض الى صعقة كهربائية الا بعد فصله عن مصدر الكهرباء

- تجنب وضع جسم معدني ممسوك باليد غير معزول في نقطة الكهرباء
- عدم ترك الاسلاك متهرئة مكشوفة بدون عازل
- تجنب ان يتصل جسمك بين السلك الحي والسلك المتعادل او ان يتصل جسمك بين السلك الحي والأرض.

To protect yourself from danger you must be careful and follow the following safety procedures.

- Do not touch any body who is exposed to an electric shock, except when the person is isolated from electricity.
- Avoid putting any metal by hand into the plugs.
- Do not leave wires without insulation.
- Avoid touching both the live and the earth wires.
- Rationalisation of electric energy means the best way of using electric energy such as taking advantage of using natural light and minimising the use of electric lights during the day. Also stop using air conditioners and cooling equipment in unused rooms. Similar procedures for the rooms with heaters in rooms which are not used. Using economic lamps should be encouraged such as florescent lamps.

## الأسئلة الوزارية للفصل الخامس (5) الطاقة والقدرة الكهربائي

1- تمهيدي 2011س2:A) اذا استعملت مكنسة كهربائية لمدة (30 minutes) وكانت المكنسة تستهلك قدرة (1 Kw) وثمن الوحدة الواحدة (100 Dinar/kw-h) فما هو المبلغ الواجب دفعه؟

2- أسئلة دور اول 2011س4:A ) ابريق شاي كهربائي يعمل على فرق جهد (220v) ينساب في ملف الابريق تيار مقداره (8A) احسب مقدار: 1-قدرة الابريق. 2-الطاقة الكهربائية المستثمرة (المستهلكة) خلال (10s).

3- أسئلة دور ثاني 2011س3:A) اذا استعملت مكواة كهربائية لمدة (15 minutes) و كانت المكواة تستهلك قدرة(1000 W) و ثمن الوحدة الواحدة (100 Dinar/kw-h) فما هو المبلغ الواجب دفعه؟

4- تمهيدي 2012س2:A) جهاز كهربائي يعمل بقدرة (1200w) فإذا كان التيار المار فيه (5A) احسب مقدار: (1) الفولطية التي يعمل عليها هذا الجهاز. (2) الطاقة المستهلكة خلال (30S).

5- الدور الاول 2012س4:A) جهاز كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200w) و بفرق جهد (240v). احسب مقدار: (1) التيار المنساب في مل الجهاز. (2) الطاقة الكهربائية المستثمرة (المستهلكة) خلال أربعة دقائق.

6- الدور الثاني / للغائبين 2012س4:A) مدفأة كهربائية سلطت عليها فولطية مقدارها (220V) وكانت مقاومة سلك التسخين (22Ω) أحسب مقدار: 1) القدرة المستهلكة في سلك التسخين . 2) التيار المنساب في سلك التسخين.

7- الدور الثاني 2012س1/ الشكل المجاور يمثل دائرة كهربائية تحتوي على مصباح (L) وفولطميتر وأميتر، فإذا علمت أن قراءة الفولطميتر (3V) وقراءة الاميتر (0.5A). أحسب: (1) مقاومة المصباح؟ (2) قدرة المصباح؟

8- تمهيدي 2013س4:A) مفرغة هواء كهربائية تعمل على فرق جهد مقداره (220V) وبقدرة (200w) في مدة 100s. احسب مقدار: 1- التيار المنساب في المفرغة.

9- الدور الأول 2013س4:A)اذا استعملت غسالة كهربائية لمدة (30min) وكانت الغسالة تستهلك قدرة(500watt) و ثمن الوحدة والواحدة(100Dinar/KW-h), فما المبلغ الواجب دفعه؟

10- الدور الثاني 2013س2:A) جهاز كهربائي يعمل على فرق جهد (110V) ينساب في ملفه تيار مقداره (10A), أحسب مقدار: 1) قدرة الجهاز. 2) الطاقة الكهربائية المستهلكة (المستثمرة) خلال (30S).

11- التمهيدي2014س4:A) غسالة كهربائية تعمل على فرق جهد مقداره (220V) ومقدار التيار المنساب فيها (2.5A) احسب مقدار: 1- القدرة التي تعمل بها الغسالة. 2- الطاقة الكهربائية المستهلكة خال (30 min).

12- الدور الاول 2014س5:A)مصباح كهربائي يعمل بفرق جهد (12V) وبقدرة (24W), أحسب مقدار : 1) التيار النساب في المصباح. 2) الطاقة المستهلكة خلال زمن مقداره (2 hours).

13- الدور الثاني 2014س1:A)(1) (الكيلوواط ساعة) أي (Kw-h) هي وحدة قياس : (الطاقة الكهربائية)(......)(.....).

14- الدور الثاني 2014س6:A)مصباحان الأول مكتوب عليه(60w) والثاني مكتوب عليه (100w) ربطا على التوازي مع بعضهما وربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فولطيتها مناسبة. املأ الفراغات في أكمل الآتية بالإشارات المناسبة (<,>,=).

1-مقاومة المصباح الأول ........ مقاومة المصباح الثاني.

2-اتيار المنساب في المصباح الأول........ التيار المنساب في المصباح الثاني.

3-إضاءة المصباح الأول ........إضاءة المصباح الثاني.

4-فرق الجهد بين طرفي المصباح الأول........ فرق الجهد بين طرفي المصباح الثاني.

5-ارسم الدائرة الكهربائية.

15- الدور الثالث 2014س2:A) جهاز كهربائي استعمل لمدة(40 minutes) ويستهلك قدرة (600w) وثمن الوحدة الواحدة(100Dinar/KW-h) فما هو المبلغ الواجب دفعه؟

16- الدور الاول 2015س5:A) جهاز كهربائي يعمل بقدرة (320w) والفولطية التي يعمل عليها الجهاز (220v) فما مقدار؟(1)التيار المار في الجهاز. (2)الطاقة المستهلكة خلال(30دقيقة).

17- الدور الثاني 2015س5:A) جهاز كهربائي يستثمر طاقة مقدارها 36000J في مدة ثلاث دقائق زكان مقدار التيار المنساب في الجهاز 2A, جد مقدار : 1- معدل القدرة المستثمرة. 2-فرق الجهد الذي يعمل عليه الجهاز.

18- الدور الاول 2016 ) استعمل مجفف شعر لمدة (30min) وكانت قدرة المجفف (1200W) وثمن الوحدة الواحدة (100Dinar/KW-h) فما هو المبلغ الواجب دفعه؟

19- الدور الثاني 2016 ) جهاز يشتغل على فولطية (240v) يستهلك قدرة مقدارها (600W) احسب مقدار : (1) المقاومة الكهربائية للجهاز. (2) التيار المنساب في الجهاز.

20- الدور الثالث 2016) مدفأة كهربائية تستهلك قدرة (3KW) شغلت لمدة خمس ساعات (5hours) ما كلفة الطاقة المستهلكة اذا علمت ان ثمن الوحدة الواحدة (100Dinar/KW-h)؟

21- الدور التمهيدي 2017 ) مدفأة كهربائية سلطت عليها فولطية مقدارها (220v) و كانت مقاومة سلك التسخين (100Ω)احسب مقدار: (1) القدرة المستهلكة في سلك التسخين (2) التيار المنساب في سلك التسخين

22- الدور الاول 2017) أبريق شاي كهربائي يعمل على فرق جهد 220V ينساب في ملف الإبريق تيارُ قدرها 2A استخدم لمدة نصف ساعة ما مقدار المبلغ الواجب دفعه اذا علمت ان ثمن الوحدة الواحدة (100Dinar/KW-h)؟

23- الدور الاول 2018) خلاط كهربائي يعمل لمدة 30minutes وكان الخلاط يستهلك قدرة مقدارها 0.8Kw , وكان ثمن الوحدة الواحدة (100Dinar/KW-h) , فما المبلغ الواجب دفعه؟

## حل أسئلة الفصل الخامس QUESTIONS

السؤال الأول/ (1)a.(2)d.(3)d.(4)c.(5)d.

Q-1 Choose the correct statement in the following:

1- The fuse must be connected. **a. in series with the live wire.**

2- kW-h is a unit of: **d. Electric energy.**

3- One of the following is not a unit of electric power a. j/s b. watt c. AxV **d. j x s**

4- Aa electric kettle has **1200 W**. If the current flow in the kettle is **5A** what is the voltage which the system works on: $P=V.I \Rightarrow V=P/I=1200/5=240V$ **c.240v**

5- Electrical equipment consumes energy **18000J** in **five minutes**. The rate of power consumed is: $P=E/t = 18000/(5x60) = 60watt$ **d.60watt**

السؤال الثاني/علل ما يلي Explain the following:

1- يربط قاطع الدورة في الدائرة الكهربائية للمنزل على التوالي مع السلك الحار قبل تجهيز الاجهزة الكهربائية بالطاقة الكهربائية.

1-The fuse is connected in the electrical circuit for the house in series with the line before the supply of electric equipment by electric energy.

يوضع في دائرة على التوالي مع سلك الحي قبل دخول التيار في الجهاز لكي يؤدي وظيفة الحماية حيث يقطع التيار عند انسياب تيار أكبر في الدائرة من التيار المناسب حيث يصنع من سلك فلزي بحيث لا يتحمل تيار يزيد مقداره عن حد معين فاذا اتجاوز التيار هذا الحد عندئذ يسخن لدرجة حرارية تكفي لانصهاره وينقطع التيار عن الجهاز.

The fuse must be connected in series in the electric current before the current goes into the system. This will cut off the current when there is a current flow more than a certain current How. Another means of safety is the disconnects device. This disconnects the electric current automatically in the event the current flow exceeds that which was planned for.

2- تؤرض الاجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني.

2-Electric equipment will be earthed, especially the ones with metal covers.

تجنب الصعقة الكهربائية وحماية الاجهزة الكهربائية لان سلك التأريض مقاومته صغيرة جداً اقل من مقاومة جسم الانسان فتتكون دائرة قصيرة من غير ان يكون جسم الانسان من ضمنها.

The earth wire is normally thick, but its resistance against electricity is very weak, less than the human's resistance. Therefore, the current flows in the cable but in the human body's which touches the system making a short circuit wire, avoiding the human.

3- يمكن لطائر ان يقف على سلك مكشوف من اسلاك الجهد العالي دون ان يصاب بصعقة كهربائية؟

3-A bird can stand on a live wire which has very high power without being shocked

لان ومقاومة جسم الطائر كبيرة جداً بين نقطتي تلامس رجلي الطائر بالسلك بالنسبة الى مقاومة هذا الجزء من السلك عندئذ يكاد لا ينساب في جسم الطائر وينساب في السلك فتتكون دائرة قصيره مع السلك من غير ان يكون جسم الطائر ضمنها فيكون فرق الجهد بين نقطتي التلامس بالسلك يساوي صفر.

A bird can stand on a live wire which has very high power without being shocked because it does not constitute a closed circle between him and the live wire or earthed wired.

السؤال الثالث / هل ان قاطع الدورة يربط على التوالي او التوازي في الدائرة الكهربائية مع الجهاز المطلوب حمايته يربط على التوالي لأنه عندما تصير الدائرة محملة فوق ما تستطيع لا ينساب تيار في الدائرة الكهربائية كي يتم تجنب الصعقة الكهربائية.

Q-3 Is the fuse connected in parallel or in series in an electric circuit with the required equipment that you want it to be safe? Why? The fuse must be connected in series in the electric current before the current goes into the system. This will cut off the current when there is a current flow more than a certain current How. Another means of safety is the disconnects device. This disconnects the electric current automatically in the event the current flow exceeds that which was planned for.

## المسا ئل الفصل الخامس PROBLEMS

س1/ الشكل المجاور يمثل دائرة كهربائية تحتوي على مصباح (L) وفولطميتر وأميتر، فإذا علمت أن قراءة الفولطميتر (3V) وقراءة الاميتر (0.5A). أحسب: (1) مقاومة المصباح؟ (2) قدرة المصباح؟

P-1 This diagram represents an electric circuit containing a lamp L, volt-meter, ammeter.

Of the reading of the voltmeter is 3V and the reading of the ammeter is 0.5A calculate:

a. The lamp resistance.

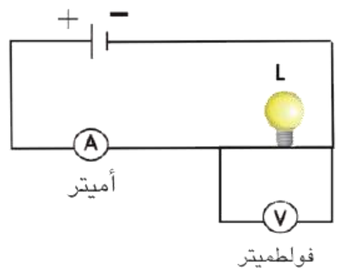
b. The lamp power Answers: (1) 6 $\Omega$ (2) 1.5W

1 $R = \frac{V}{I}$

$R = \frac{3}{0.5} = 6\Omega$

2 P=V×I

P=3×0.5=1.5Watt




س2/ مقاومتان (90Ω,180Ω) مربوطتان مع بعضهما على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر فرق جهده(36V). أحسب: (1) التيار المنساب في كل مقاومة. (2) القدرة المستهلكة في كل مقاومة بطريقتين مختلفتين.

قارن بين مقداري القدرة المستهلكة في كل مقاومة. ماذا تستنتج من ذلك؟

P-2 Two resistances 180 Ω and 90 Ω are connected to each other in parallel. The set is connected to a source with a potential difference 36V Calculate:

a. The current How in each resistance

b. The consumed power in each resistance by two different methods

c. Compare between the quantities of consumed power in each resistance. What can you conclude?

Answer: (1) 0.4 A, 0.2 A (2) 14.4Watt, 7.2 Watt

1

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{36}{180} = 0.2A$$

$$I_2 = \frac{V}{R_1} = \frac{36}{90} = 0.4A$$

2

$P_1=I_1 \times V=36 \times 0.2=7.2$watt or → $P_1=I_1^2/R_1= (0.2)^2/180=7.2$watt

$P_2=I_2 \times V=36 \times 0.4=14.4$watt or → $P_2=I_2^2/R_2= (0.4)^2/90=14.4$watt

3

$\frac{P_2}{P_2} = \frac{14.4}{7.2}$ ⇒ $\frac{P_2}{P_2} = 2$ ⇒ $P_2 = 2P_1$ نستنتج

س3/ مصباح يحمل الصفات التالية (24Watt)، (21v) احسب بالكيلوواط-ساعة (KW-h)، الطاقة المستهلكة خلال زمن مقداره (10h)؟

P-3 A lamp has the following properties 24W, 21V. Calculate in Kw-h the consumed energy during a time period of 10hours. Answer: 0.24 Kw-h

P=24watt/1000=0.024 Kw Watt

E=P×t → E=0.024×10=0.24 KW-h

س4/ سخان كهربائي يستهلك قدرة(2KW)، شغل لمدة ست ساعات (6h). ما كلفة الطاقة المستهلكة إذا علمت ان ثمن (KW-h) الواحد (100دينار).

P-4 An electric boiler consumes power of **2kW**. It worked for **6 hours**. What is the cost of energy consumed if the price of 1 kW-h is **100 Dinars**? Answer: 1200 Dinar

$$Cost_{(Dinar)} = P_{(KW)} \times t_{(h)} \times U.P_{(Dinar/KW\text{-}h)}$$

$Cost_{(Dinar)} = 1200$ Dinar → $Cost_{(Dinar)} = 2_{(KW)} \times 6_{(h)} \times 100_{(Dinar/KW\text{-}h)}$

